LC/OD

地 理 學 報

中國地理学会編輯

第23卷　第1期

1957

6 JUN 21 1957
Cont. Copy

科 学 出 版 社

P
106.4
43

地理学报　第二十三卷　第一期

目　录

苏联地形学現况及其在国民經济發展中的作用……B. Г. 列别杰夫（1）

山西西南部黄土地形發育和地形区划……楊怀仁、俞序君、韓同春（17）

东亞季風問題及其某些特征……高由禧、章名立（55）

黄河中游干草原和森林草原区的保土草种和造林树种問題……崔友文（69）

元"海运"航路考……章　巽（89）

"景观概念是否正确?"……陈傳康（99）

Acta Geographica Sinica (Географический Вестник).

Vol. 23　No. 1

CONTENTS

Современное состояние развития геоморфологии в Советском Союзе и ее значение в народном хозяйстве……В. Г. Лебедев（1）

Geomorphology of the Loess Plateau of South-western Shansi……Yang Huai-jen, Yu Su-chün and Han Tung-chun（52）

On the Monsoon Problem of the Far East and Some of Its Characteristics……Kao Yu-hsie and Chang Ming-lie（67）

The Problem about the Selection of Soil-preserving Woody and Herbaceous Plants of the Steppe and Forest-steppe Zones in the Middle reaches of the Yellow River……Tsui You-wen（86）

The Sea Routes of the Yuan Dynasty……Chang Sun（97）

"Верно ли представление о ландшарте?"……Чжень Чжуань-кань（111）

1957年2月

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

苏联地形学現况及其在国民經济發展中的作用

В. Г. 列别杰夫 (Лебедев)*

大家知道，作为一門科学的地形学，在近四、五年来已經开辟了广泛發展的道路。

地形学自从在上世紀初从地質学中誕生出来之后，就逐漸地确定了自己的研究对象，發展了自己的研究方法。

可以說，当地質学家意識到了解地表形态的成因对於研究地壳構造具有巨大意义时，地形学便已作为一門科学而开始誕生了。

而且当时已經懂得，若不研究發生在岩石圈最上層的过程（卽外动力过程），則不可能研究和解釋地表形态的形成。因此，地形学就显得与自然地理学非常接近，而它的进一步的發展在很大程度上是在自然地理学范圍內进行的。此外，对地形的論述，特别是形态上的論述，始終是自然地理描述的有机組成部分，这就使地形学更加接近自然地理学了。可以作这样一个結論：地形学是在同等的程度上从地質学和地理学中發展起来的。長时期以来同时从事地形研究的，旣有地質学家，也有地理学家。

地質学家在研究地形时，常常不自覚地变成了地理学家；相反地，地理学在研究地形时，也常常不自覚地变成了地質学家。

直到現在，由这种情况所引起的爭論——地形学是自然地理学的一部分还是地質学的一部分的爭論仍繼續出現於文献中。

在苏联，由於地形学在实际生活中——地質普查、水利工程与道路建筑、农業調查、制圖与地形測量等方面得到了广泛的应用，由於專門的地形学方法已广泛应用於第四紀地質学、地史学、岩相学、土壤学及地植物学等相近的科学之中，於是这种爭論就更加尖銳剧烈了。

正如多数苏联地形学家現在的看法一样，这种爭論是徒劳無益和多余的。地形学

---

* 作者是現在北京大学地質地理系工作的苏联地形学專家。本文为作者应中国地理学会北京分会之邀，於1956年10月7日向北京的会員所作的报告。

在其最近的蓬勃發展期間，已經完全确定了自己的范圍和內容，奠定了自己的理論基础，与相近的科学划清了界限，拟定了自己的研究方法。可以說，地形学是一門介於地質学与自然地理学之間的科学，但有其自己的研究对象与方法。

如果談談俄国地形学發展史的問題，那末，应該把这部历史分成兩个时期，它們之間的分界線就是偉大的十月社会主义革命。

十月社会主义革命这个偉大的历史事件根本地改变了俄国地形学發展的方向和速度。这門科学在俄国的根源，我們在罗蒙諾索夫的著作中就已能找到。他拟定了許多到現在还被認为是現代地形学基本原理的原則。这些思想，罗蒙諾索夫早在1763年就表达了下述的思想：

1. 地表形态是由於內力与外力的斗爭和冲突而形成的；

2. 这兩种力的相互作用向我們說明了不仅是地表的小地形，而且也包括地表大地形的形成；

3. 地表的形态应当从其發展上来認識；

4. 地表形态的研究关系到蘊藏於其內的矿产的研究。

应該說，对革命前俄国地形学遺产的批判性分析还作得不够完善，这方面的研究还在繼續进行。但是根据已經作了的研究知道：俄国的学者在許多地形学的基本問題上已經作了不少的研究和貢献。如星体地形学，以地球內力作用为依据的地形类型，河谷形成的規律，地形的演化及其确定法，地形与古冰川作用等等。

現代的苏联地形学繼承了革命前科学中所有卓越的成就，並且又以先进的馬克思列宁主义方法論为根据，因而取得了显著的进展。

現在苏联地形学既在地理学的机構中也在地質学的机構中發展着，但是它的主要理論中心則在地理学的科学研究机構和大学的地理系中。

例如苏联，首先，地形学的調查研究已是进行綜合地質測量时所不可缺少的了。其次，地形学与国民經济建設和勘察的实际工作之联系形成了这門科学的突出特点之一。这种联系在历次五年計划期間更加巩固了，因为为了解决一系列的实际任务，广泛地採用了地形学的調查研究。由於实現第六个五年計划而造成的經济高漲引起了对地形学工作的更加巨大的需求。

十分明显，所有这些都促成了大量事实資料的积累，而这些資料是需要加以总結的。由於有了丰富的以前未知的新的資料，就有重新审查許多旧的地形学理論原理的必要，在許多情况下，甚至产生了全新的理論。

近年来，在苏联的科学文献中，出現了許多广泛应用地理学和地質学資料，發展和

4

877
22

修正了一系列地形学理論原理的著作。

讓我們簡略地談一談：目前在苏联有那些基本理論問題正在解决中，那些地形学基本問題在最近被提了出来，以及地形学在那些地方参加了解决国民經济任何的工作。

但是首先要弄清楚，現在大多数苏联地形学家是如何来理解作为一門科学之地形学的任务和內容的。

近年来，苏联的地形学家馬尔科夫在他的"地形学基本問題"一書中，对地形科学的任务与內容作了最好的确定。

如果我們来看一看許多在从前由各个学者（赫特納、費利普松、戴維斯、爱杰尔什捷英、舒金、邦达楚克等）从前所下的地形学定义，就可以指出：所有这些定义都是十分类似的，都把地形学理解为一門根据外部形态、成因和發展史来研究地表形态的科学。但是，正如馬尔科夫十分正确地指出的，許多定义都把地形学理解得过於狹隘，把它的活动范圍只局限於陆地表面。

此外，在絕大多数的地形学巨著中，作者只局限於研究地表形态的一定組合，而不是研究所有的地表形态总和。有些把地形学內容理解得很广泛的学者也是这样。例如，彭克在其"地表形态学"一書中，对地表的总的形态只作了極其簡短的論述。

戴維斯和舒金对此問題也沒有給予足够的注意，而只局限於分析地表的局部形态。

在苏联的文献中，很早就开始强調"大形态"在地理学和地形学中的意义。A. H. 馬查罗維奇、A. A. 格里哥里耶夫等早在 20 多年以前就已提出了这个問題。但是，只是在 1948 年，才由馬尔科夫最完善地論証了不仅要研究小地形形态，而且也要研究較高一級的其它所有的地表形态的必要，並且提議把地形学分为下列三个主要部門：

1. 星体地形学——研究整个地表的形态。在这一部門中，我們应該根据外部的表現、成因和在时間上的發展来研究作为橢球体和地球体的地球形态。

2. 普通地形学——研究在兩种基本的力卽內力（造山作用力）和外力相互作用之下形成的大陆和海洋的主要起伏。在这一部門中，应該研究大陆和海洋的成因，也就是地表水平分割的成因問題，以及大陆和海洋中主要的最大地形形态的成因、發展和形态。在这里，地形学已經紧密地联系到許多大地構造学的基本問題了。例如：地球的膨脹与收縮，岩石圈各地段的水平移动等。在这一部門中，还应研究海陆起伏曲線的特点，大陆与海洋中陆台与地槽的地形表現等等。

3. 部門地形学——分析由於外力过程（河流和冰川的侵蝕作用与堆积作用，海洋的冲蝕与堆积作用，風的作用，喀斯特等等）之差異所形成的地表形态的局部特征。地表形态的局部特征已經直接依賴地理（气候）条件。

十分明显，地形学中的前兩个部門与整个地球的成因和發展問題有最紧密的联系，也就是說，应該以天文学、地震学、重力測量学、地球化学和大地構造学的資料为基础。

而第三个部門則可以称为比較地理性的部門，因为地表局部形态的多样性及特点不仅决定於它的內部構造（岩性特点与構造），而且主要是决定於作用着的外力过程的性質，亦卽首先决定於气候条件。

馬尔科夫提議回顧一下一个旧的划分——把地表形态分为大地形、中地形和小地形，並且認为：可以把这些名称应用於上述作为三个地形学主要部門研究对象的三种地形形态上。

以馬尔科夫見解为根据的現代对於地形学內容与任务的了解就是这样，它在最近期間已經广泛地傳佈到苏联的科学研究工作中以及反映於高等学校講授之地形学課程的教学大綱中。

应該指出，在苏联的地理学和地質学文献中，早就有过扩充地形学范圍的尝試，但它們都沒有像馬尔科夫所作的那样明确。

为了作为例証，可以指出下述的論著：瓦尔桑諾費耶娃的"地球的起因与構造"(1945)，邦达楚克的"構造造山学理論"(теория тектоорогении)(1944)，Л. Г. 潘諾夫的"地球生活中的宇宙影响"(1946)。但是在馬尔科夫以前，地形学界还沒有在这方面取得过初步的进展。

直到現在，地形学中的前兩个部門仍然研究得很差，而对於第三个部門，無論是在苏联或是在外国的文献中，都已有大量的巨著論述过。

馬尔科夫在其著作"地形学基本問題"中，已經提出和尝試解决某些星体地形学問題。

例如，他指明了地球自轉速度、地球內部構造的地形学意义以及旋轉軸位置与地球上地形的相互依賴性。

苏联大地測量学家 Ф. Н. 克拉索夫斯基的結論对於星体地形学是極其重要的。这个結論認为，地球旋轉速度在潮汐的制动作用影响下而發生的变化会使橢球体的形态也發生变化（使它的扁平度改变）。而这就会引起物質从赤道向兩極的重新分佈。

1955年，在列宁格勒的地理学会里，举行了一次天文地質学的討論会。在这次討論会上，年青的学者、大地測量学家 М. В. 斯托瓦斯(Стовас)作了"地橢球体的临界緯圈与大地構造"的报告。这位学者进一步發揮了 Ф. Н. 克拉索夫斯基所表述的思想。他在自己的論著中研究了極地扁平率变化时發生在地橢球体上的緯圈的变化。因而發現有四組緯圈——赤道、35°緯圈、60°緯圈和極点的存在，作者把它們称作"临界緯圈"。当

二軸的旋轉橢球体的扁平率变化时，橢球体表面的变化並不显著。可是，从赤道到 35° 緯圈的面积以一种方向及从 35° 緯圈到極点的面积以另外一种方向發生了显著的变化。因此，35° 临界緯圈乃是其兩旁發生东西向山地褶皺作用的地帶，这正好和欧亞大陆的东西向山帶一致。应該回顧一下，許多学者早就称这个帶为地壳"断裂帶"。

这种現象同样也發現於 60° 緯圈的地方。报告者指出，这里一定会發生垂直运动。这种运动現在正反映在北方帶的湖泊上。

俄国的大地構造学家——A. П. 卡尔宾斯基、A. П. 巴甫洛夫、A. Д. 阿尔汉格尔斯基、M. M. 捷賈耶夫、M. A. 烏索夫、B. B. 别洛烏索夫等的最新思想都是对於地形学大有益处的思想。

1933年，捷賈耶夫發表了一部極有意义的具有深刻結論的著作"大地構造学原理"。在这部著作中，清晰地总結和拟定了在地壳構造及整个地球發展中有主导意义的地壳升降运动的概念。

突出的是，捷賈耶夫把"現代实际現象"——亦即地表的現代地形和关於其發展的所有資料作为研究升降运动形式的出發点。

捷賈耶夫得出結論，認为"对陆地地形的分析可以向我們揭示出地壳升降运动的一切主要特点，同时，这些运动都具体表現於作为大陆上过去的主要地形起伏的形态上"。

其次，他写道：在大陆运动和洋底运动之間沒有原則性的差别，而洋底的基本地形形态也决定於岩石圈的升降运动。

捷賈耶夫的思想以后在現代的文献中又被别洛烏索夫比較詳細地闡發了。

几乎与捷賈耶夫的書問世的同时，B. A. 奥勃魯契夫关於西伯利亞山嶺在地質上年青性的思想也最后成熟。奥勃魯契夫还是在1915年时就表述了这个思想。而在1936年时，他已这样写道："……我們有足够的理由認为西伯利亞大部分的地形是年青的，实質上是受第四紀地壳运动所約制的"（"西伯利亞地形的年青性"，1936）。

最后还应該指出，Б. Л. 李契科夫关於現代地形与最新大地構造运动之关系的概念，几乎与捷賈耶夫和奥勃魯契夫的思想同时，在其一系列的論文中独立地形成了起来。李契科夫於 1948 年在其論著"地球上地形發展的主要規律"[1] 中最后地發表了自己关於地形發展的概念。

捷賈耶夫、奥勃魯契夫和李契科夫等人的思想在苏联全国各处的地形学者中得到

1) 此文已譯載於"地理譯报"1955 年第 2 期——譯者註。

了最广泛的响应。

很快地出現了大量区域性的論著，討論了苏联領域内各具体地段中現代地形与最新大地構造运动（中生代和新生代的运动）的关系，而这些論著的数目正在与年俱增。这类論著中，討論苏联欧洲部分的有邦达楚克、Е. Н. 格連楚克、Я. Л. 捷克尔、Н. Е. 查莫里、М. П. 卡查科娃、М. Ф. 卡尔宾、М. С. 科茹此娜婭、Ю. А. 梅舍路科夫、М. В. 普罗尼切瓦婭、В. Г. 李赫捷尔、Л. Л. 秀雷金娜婭等的研究；討論苏联亞洲部分的有 Г. Е. 别科夫、Н. Н. 格拉西莫夫、С. А. 科斯特罗明、В. Г. 列别杰夫、В. Н. 涅霍罗舍夫、В. Н. 奥格涅夫、Л. А. 拉哥贊、В. Н. 薩克斯等人的研究。

区域性研究的出現，使得对於最新大地構造运动在現代地形上之表現的研究方法得以拟訂，使得某些总結得以發表。在这方面，最大的綜合性著作要推 Н. Н. 尼科拉耶夫的巨著"苏联最新大地構造运动学"。这部著作虽然有着地質学的方向，但主要是以地形学資料为基础。

此外，馬尔科夫在"地形学基本問題"中也尝試从純地形学的立場来总結上述那样的資料。

在苏联的文献中，还沒有完善的关於構造地形研究法所有資料的綜合論著。但是应該認为，在最近期間，它們一定会出現。

値得一提的是，苏联地形学中这种既有理論意义亦有实际意义的（特别是在許多矿产的找寻与勘探的佈置問題上）有力方向使得李契科夫作出了一个極有意义的結論。他在 1948 年写道："現今的'純粹'的地形学只研究地形形态，而忽視了对隐藏於其下的構造的闡述，这乃是片面的地形学。因此，必須建立这样一門地形学，它不仅要从統一的角度来研究地形形态，而且还要全面地研究隐藏在形态之下的構造，並由此而变成为一門構造地形学（геоморфотектоника）。这門構造地形学应該来代替片面的、不能掌握广泛的辯証內容的現代大地構造学和現代地形学。"

这当然是一种極端，但却不失其为深刻意义的極端。因为这样一个事实終究存在，即直到最近期間，在地形学中，仍然看到有形态与構造脫节的現象。但越来越多的著作正在填补着这个缺陷。現代的大地構造学，特别是新大地構造学，在自己的研究中正广泛地应用了地形学方法。实际上，这兩門科学如果不用地形学方法，便不可能存在。而現代的地形研究，在很多情况下也是应用了大地構造的分析来进行的。因此，說在地形学中已比較深入地应用了大地構造分析要比說地形学丧失了自己的独立性正确些。

李契科夫以对（随时間而發展着的）形态与構造間之联系的分析为基础，曾尝試拟

定了六条"地形發展的主要規律"。应該指出，这些規律中的大部分都帶有臆想的性質，因此引起了異議。遺憾的是由於时間不够，我們沒有可能来敍述这些規律。

極重要的是要指出，在苏联确定地形学与大地構造学間的这种紧密联系，对於地形学理論基础的發展，有巨大的意义。这一点，当我們分析到地形类型的最新分类时，还会再提到。

在地形学和外力过程理論的發展方面，做的也不少。目前，在外力过程統一理論的拟定，各种外力現象間关系的总的分类与确定等方面正在进行研究(Н. И. 尼科拉耶夫、Е. В. 桑采尔、Л. Г. 潘諾夫等)。这方面还需要做很多的努力，可以說，成果暫时还十分小。但是，对局部的外力过程的研究，在許多方面已取得很大的成就。

应該特别指出下列各人的研究：В. П. 曾科維奇和 О. К. 列昂节夫：海洋的边岸帶，Е. В. 桑采尔：温帶平原河流的河谷与淤积物，Н. И. 馬克維耶夫：河流的河床及其流域盆地內的侵蝕作用，卡列斯尼克和馬尔科夫：現代冰川与古代冰川，Н. А. 格沃兹杰茨基：喀斯特現象，Г. К. 屠申斯基：雪崩的形成，Б. А. 費道罗維奇：風成过程，И. В. 薩莫依洛夫：河口等等。

所有这些工作都是在長时期里，有时达几十年的期間里进行的，並且在許多情况下是以苏联領域內以及其它国家的广泛的实际資料为基础的。因此，上述的学者都在局部的外力过程和各种地形形态綜合体的成因方面，向科学提供了完整而深刻的理論。

所有这些都使得自然界里的地形要素在今天能比較容易地被認識和比較正确的制圖。

此外，上述这些学者所抱的目的，不仅是研究过程本身及其所形成的地形，而且也研究过程本身及其所成地形在时間上的演进。用这样的观点就能广泛地研究地形的發展史和它們在整个自然界前进發展过程中的演进發展。

由此可見，一个新的独特的分支——古地理学或历史自然地理学在苏联地理学中的出現是完全合乎規律的。在这門科学中，地形的历史和發展的問題佔了主要的地位。这个方向近年来已为馬尔科夫在他的"古地理学"(1951)一書当中最后地确定了。

为了公正起見，必須指出：馬尔科夫的这部著作受到了广泛的討論，在許多情况下，由於書中某些原理与結論的臆測性而受到了很大的批評。但儘管如此，这部著作还是古地理学方面的第一部科学性的綜合著作，它标誌着这个方向發展中的一定阶段，提出了許多尙未解决的問題。

最后，还必須談談最近期間出現在苏联地形学中的一个很重要的地形学理論，这就是馬尔科夫关於地形水准面(геоморфологические профили)的学說。

在这个理論方面，对於地表地形中兩組地形形成力——内力与外力的相互作用的闡述已經作过尝試。

馬尔科夫指出：内力对地形的改造主要是通过地表的上升与下降来进行的。而外力过程实質上是借海洋圈、陆地水和气团的移动进行的，它力圖夷平地形，建立一定的水准面或地形水准面。

馬尔科夫認为：有若干种特殊表現出来的过程，就有若干种地形水准面。其中最主要的有海蝕-堆积水准面、剝蝕水准面、雪線水准面和山頂水准面等。

如果地壳沒有升降运动，則每一个水准面都会具有呈同心圓狀环繞地球体表面的球面的性質。但是地壳是变动不定的，它的运动会使地形水准面的表面發生变形。因此，馬尔科夫認为：地形水准面的研究可以作为内外力相互作用的主要研究法，亦即理論地形学的主要方法。

其次，我們来談談一个很重要的問題——反映了所应用的理論之实質的地表形态分类問題。

大家知道，有科学根据的和严整的地表形态的分类不仅有巨大的理論意义，而且能得到广泛的实际应用，特别是在編制各种类型与目的的地形圖之时。

可以指出，在苏联地形学中，对於地表形态的分类問題还沒有一致的观点。但是在为数众多的分类方案中，应該举出三个主要的——舒金、馬尔科夫和格拉西莫夫的分类。

一. 舒金的分类

舒金拟定一个以严格的發生原理为基础和保可能摆脫下述缺点的地形类型分类。

1）基本地形形态与地形类型在一个体系中的混淆現象；

2）分类体系中成因原理的經常缺失或者仅在作体系較大之分类时才採取此种原理的現象；

3）名称选擇不当；

4）形态成因要素的选擇不当。

他認为正确拟定出来的分类应該在編制大地区的概略地形圖时得到应用。在这种地圖上，由於地圖的比例尺小，已經不容許描繪單个的地形形态，而只能划分出为一定的形态組合所据的地方。这些特殊的綜合体实質上就是地形类型。这种分类还应該十分詳細，以便使地球表面上实际观察到的所有通过自己的分布面积而形成地形区的地形，在这个分类中都能有其位置。与此同时，这种分类又不能十分龐杂，以致造成制圖

时採用的困难。

由於时間不够，我們不可能詳細地論述舒金的整个分类体系，而只指出他所划分出来的最主要的地形类型：

（一）原始-大地構造地形形态

指在形态上很年青和剝蝕过程作用得很微弱的地形形态，是地壳中的地層受外力作用而發生了以褶曲或断層形式表現出来的变形后形成的。

以原始-大地構造地形形态为主的地区，在自然界中很少以單純的方式出現。

这种地形，就其一般性質而言，乃是中等高度的丘陵区或山区。舒金根据兩种主要的地質構造类型，建議划分出兩种原始-大地構造地形类型：

1. 褶曲山原型大地構造地形类型（тип тектонического рельефа складчатого нагорья）；

2. 塊狀（断層）山原型大地構造地形类型［тип тектонического рельефа глыбового（сбросового）нагорья］。

在第一种情况下，我們所常常見到的是地形緩和的丘陵或中等高度的山区，但却是形成时期極为年青的褶皺区。在这种地区，細微的地势要素与大地構造形态一致。第二种类型則常見於已十分固化且丧失了可塑性和有重复的造山作用發生的地区。在較晚期的造山运动中，往往在此以前即已再度准平原化了的岩石圈上的这类部分就形成了具有無数断裂-地壘和地塹的極为寬平的褶皺。

上升了的地塊在此时形成了形态不規則、大小不一的山塊，週圍为断層所环繞，也就是通过陡坡而聳立於其鄰近的平原之上，沒有任何的过渡。

山塊的頂部則与这些陡坡相反，常常呈現为寬广而微微起伏的地区——即所受近代侵蝕作用微弱，分裂破碎为許多部分的古剝蝕面的殘余。

（二）塑造地形（выработанный рельеф）

这种地形乃因地表物質受某些剝蝕因素的局部搬运而成，在地表上的分佈很广。塑造地形在其一定的發展阶段中可以称为構造地形（структурный рельеф）。

所謂構造地形，舒金理解为在其外形上一定程度地反映了由剝蝕作用抵抗度不同之岩石組成的岩石圈内部構造的那些地形要素。舒金認为，必須严格地区别开"大地構造形态"（тектонические формы）与"構造形态"（структурные формы）的概念，不能像某些学者那样把它們混淆起来。在大地構造形态的形成中，起首要和主导作用的是决定地表輪廓和形态的大地構造运动。而在構造地形的形成中，具有巨大意义的是發生在具体的岩性構造条件下的剝蝕作用过程。

舒金写道："上述意义的構造形态，乃是一种次生的形态，是由於剝蝕作用过程搬运

了易受破坏的岩石質体后面从原始構造形态形成的。”

通常，構造形态的分佈面积，並不与其所由組成的原始大地構造要素相符，往往要比它們小得多。

每一种地質構造类型都可能形成在其發展过程中互相順序更替的形态之独特的發生系列。

舒金認为，为了分类的目的，採取下列四种基本構造类型已足够，

1. 地表沉积岩層水平产狀尙未破坏的桌狀構造；

2. 沉积岩層微受变动的構造——具有緩單斜的产狀或成寬緩的褶皺；

3. 地槽型强烈褶皺構造——岩層向兩褶皺翼的傾向極陡；

4. 强烈变質的陆台的复杂褶曲断層構造——直接出露於地表，为岩漿岩的穿插所复杂化(地質構造)。

与这四种構造相应，而有四种基本的塑造地形形态的發生系列。

如舒金指出的，在地形發展的早期阶段，在組成它的形态綜合体中，可以看到为構造所决定的形态佔显著优势。他認为在地形面上，可以区分出兩种面：一种是“構造面”(структурные поверхности)，它是剝蝕作用所暴露出来的堅硬岩層或堅硬侵入体的面，但还在或多或少的程度上保持着自己的原始体积和形态的面；另一种是“非構造侵蝕剝蝕面”(аструктурные эрозионно-денудационные поверхности)，它也是侵蝕作用和剝蝕作用的結果，但在某种角度下切过構造面。

根据那一种面的是否佔优势，就可以判断出地形發展的阶段。舒金划分出了以下几个塑造地形的發展阶段：

1. 構造形态佔优势的阶段　地形在强烈的構造上升和深切侵蝕作用繼續进行的情况下發展着。深切侵蝕作用远較表現在所有地形傾斜面上的平面剝蝕过程为快。剝蝕作用只来得及剝蝕岩石圈中最軟弱的部份，从而使其中比較堅硬的構造要素变得突出。这个地形發展阶段中的形态上的特点是高度差别大，谷坡陡峻，河流的坡降不平等等。如舒金所描写的，这种地形正处於彭克定义中的上升或發展阶段。

2. 非構造剝蝕形态佔絕对优势的阶段　当侵蝕活动繼續进行，構造上升的速度減慢时，構造面和構造地形形态开始逐漸地为風化作用和剝蝕作用过程所破坏，而可能完全消失。通常，这个阶段在侵蝕基准的位置相当稳定、剝蝕作用繼續进行，以及地形处於下降或發展时才会达到。

3. 非構造剝蝕地形和堆积地形佔优势的阶段　与非構造剝蝕形态發展的同时，随着时間的进展，以淤积河漫灘、阶地、冲积錐、坡麓岩屑錐等形式表現出来的堆积地形具

有越来越大的意义。

4. 次生均夷地形阶段(終極阶段)　与戴維斯的准平原概念相当。舒金写道："上列各种形态中某种形态在地形上的优势發展，使我們有根据来划分出一种均夷地形类型。依据这些易於認識的外部特征，我們就能把極其重要的形态成因要素作为我們分类的基础，也就是根据岩石圈中某一地段的活动，該地段运动的某些性質或最近地質时期内構造宁靜狀态的性質，而最后确定出地形發展的方向——上升式的發展或下降式的發展。

但是正如舒金指出的，在某些情况下，当構造运动繼續上升，亦即在上升或發展的条件下，也可能發現構造形态在地形上的消失。它可能發生在当岩石圈表面上升到气候上的雪線以上的情况下。此时到来的冰川作用伴随有冰斗的强烈發育，而这些冰斗是完全不依賴於地質構造的。

可以認为，这个冰川作用和冰川地形發展的时期表明上升作用之結果与外力作用因素总和間正在产生的一种平衡，而且好像是由上升式發展的亞循环向下降式發展的亞循环过渡时的一个轉折期。

(三)堆积或建設地形

这是一种广泛分佈的地形，即由於从地球表面(冲积物)或从地壳深处(火山作用产物)等各方面搬运来的物質，在原始地面上發生不均匀和地方性的沉积作用以后而形成的地形。

(四)剝蝕-堆积地形

可以划分出这样一种現代地形区，它由於自地面某些地段冲刷来的物質，由於風化作用产物堆积和冲刷在同一地区之内而形成。例如亞洲中部無出水道的山地高原地形，風化作用产物沒有被搬运到它的范圍以外。

舒金在其著作中共論述了 57 种主要的地形类型，並且附帶声明說：这些还沒有包括自然界中观察到的地形的复杂多样性，尤其是过渡性的产物。

現在，舒金的分类方案在苏联地貌学中是拟定得最詳尽的，是对所有地形类型与組合都有深刻的理論論証的。如我們所見，他吸取了戴維斯和瓦·彭克的理論中最重要的原理，实質上是完成了在大地構造学新的理論原理和对新的事实資料广泛应用的基础上把它們加以綜合的尝試。因此，同戴維斯和瓦·彭克的理論相比，舒金的分类方案大大的前进了一步。

上述地形形态更替与地形發展过程的規律，舒金早在 1938 年在他的"普通陆地形态学"一書第二卷中就已部分地指出。經过長期的新資料的收集，又在18年后(1946年)

發表的著作中作了最后的發揮。

二. 馬尔科夫(及其許多同事)的分类

1947年發表了千万分之一比例尺的"苏联地形分区圖",並附有十分广泛的說明書。这幅圖是馬尔科夫在应用統一的区划原則基础上对苏联整个領域进行地形分析的首次尝試,如作者所述,作为这幅圖編制基础的有兩个基本原則:即形态成因的原則和区域的原則。

应該指出,这一工作在1939年即已結束,但是由於一些原因而躭擱了好久才發表出来。1948年馬尔科夫在其論著"地形学基本問題"中更加深入地从理論上論証了自己的地形分类和区划的原則。他認为,考虑到基本大地構造——地槽和陆台的地形分类才是最恰当的分类。

以此为据,在上述的圖上划分了以下四种基本的地形类型:

1. 侵蝕-大地構造地形(建設地形);
2. 構造地形(層狀地形);
3. 刻蝕地形(侵蝕地形);
4. 堆积地形(冲积地形)。

侵蝕-大地構造地形或者如作者所称的山地(建設)地形 特别表現在地槽区,即表現在受到使侵蝕过程增强的强烈造山运动的地区。

構造或層狀地形类型 特点是地形与地質構造一致,这类地形与陆台区相应。

刻蝕或侵蝕地形 由河流的線狀侵蝕、平面冲刷和海蝕所造成的地形,不大依賴於地質構造和大地構造。

堆积或冲积地形 形成於相对下沉的地区,即匯聚从鄰近地区冲刷来的物質的地区。这种地形既見於陆台区,也見於地槽区。

三. 格拉西莫夫的分类

格拉西莫夫在其一篇分量不大的論文"从地形上解釋苏联地質構造一般圖示的經驗"(1946)中敍述了自己的地形形态的分类。这篇論文的極大的意义在於尝試闡明苏联各个地質構造类型在地形上的表現程度及确定陆台区和地槽区所特有的地形綜合体。

这些思想又被他表述在另外一篇論文"哈薩克斯坦的構造地形和刻蝕地形特征"(1946)中。

格拉西莫夫与美国地形学家恩格尔英都認为应該把地表上所有的地形形态分为三大类,它們相互間都是具有緊密的成因联系的。

格拉西莫夫写道：这三大类都是形成地球面貌相互联系的各地形現象之产物。它們是由於宇宙現象内力和外力相互作用的結果而形成及發展起来的。把这些要素加以划分和对它們进行相当独立的研究有着重大的方法論意义。

因此，格拉西莫夫首先划分出地表上最大的要素——高一級的要素，他称之为大地構造地形(формы геотектуры, geo——地球，tector——建筑者)。屬於这一級的是大陆和海洋盆地，它們都是宇宙現象与其它現象总合在一起的表現。

格拉西莫夫提議把中級要素称为構造地形形态(平原、高原、山嶺、水下大陆坡等)，它們是内力与其它动力相互作用后的表現。

最后，他建議把低級的要素称为刻蝕地形形态(谷、崖坡、沙丘等)，它們是外力現象的复杂总和与其它动力現象相互作用的表現。

格拉西莫夫的这些思想被作为苏联科学院地理研究所一羣研究者(Н. В. 杜米特拉什科、Л. Г. 卡馬宁、Б. А. 費道罗維奇等)所編制的"二百五十万分之一比例尺的苏联欧洲部分地形圖"的基础。这幅圖的草圖曾陈列在1955年的地理学会第二次代表大会上。

如我們所看到的，格拉西莫夫所提出的方案是最广的，因为它包括所有等級的形态，而在舒金和馬尔科夫的方案中却沒有高級的形态。

可是，与舒金的方案相比，格拉西莫夫的方案是拟定得不太詳細的。它实际上是一种分类的思想，而不是分类。此外，在对某些术語的了解，特别是对於"構造地形"(структурный рельеф)的了解方面，还存在着分歧現象。

显然，只要上述所有的方案能被創造性地綜合起来，尤其是当它們以一个原則性的原理——地表的形态是在兩組基本的相互矛盾的地形形成力，即内力与外力的复杂相互作用过程中形成的——为依据时，就一定会产生出一个优良的方案。而术語方面的分歧現象是容易克服的。

出現在苏联的其它的分类方案(П. П. 庫德連諾克、З. А. 斯瓦里切夫斯卡婭等的方案)都有着極重大的缺点，因为它們对成因原理考虑得不足，而是比較近於形态的分类，所以我們不拟探討了。

野外地形研究和地貌制圖方法的拟定也是地形学中最重要的問題。特别是因为这些方法不仅直接与理論問題的解决有关，而且也直接与一系列实际任务的解决有关。

在苏联的文献中，已有为数極多的單篇論文，闡述野外地形研究法的局部問題。自从地形学家大批地投身到許多生产机構去工作(本世紀的30年代)以及在野外地形研究中採用了航空攝影之后，这些論文的数目就特别增多起来。

这些論文出現在各种刊物中——出現在地理、地質和大地測量的杂誌、教科書和專

著、各机关的集刊中等等。要想在这篇报告中列举出所有这些論文是不可能的。

在所有大学的地理系中講授"野外地形研究和地貌制圖法"这門課程已有20多年了。但遺憾的是，到現在还沒有一部关於这个問題的总的綜合性論著。

首次填补了这了大缺陷的是1952年斯皮里东諾夫的"地貌制圖学"一書的問世。在这本書中只討論了前述課程的一部分。此外，还在1949—1950年間，在"旅行家与地誌学家手册"中，有一系列的章节討論了野外地形的研究，它們是由有經驗的植物学、地形学和地質学野外工作者写就的。

重要的是要指出，在講授野外地形研究和地貌制圖这一課程的过程中，随着时間的进展而拟定了十分固定的大綱。大綱中把这門課程分为三个主要的章节：

1. 一般的野外地形研究法；

2. 專門的野外地形研究法；

3. 地貌制圖。

如我們已知道的，現在斯皮里东諾夫正在准备出版一般方法和專門方法的指南。

最后，还剩下一个我們必須闡述的問題。这就是地形学在苏联为实际任务服务的問題。

偉大的十月社会主义革命以后，在地形学面前立即出現了重大的任务：参加对国家領土的科学研究与开發。

开始时，困难一方面在於地形学家很少，另一方面也在於許多机关部門甚至还不知道地形学的研究能給它們一些什么。

随着地形学家数量的增加和对地形学实际能力的了解，專門的地形学方法和研究取得了广泛的承認，深入到了苏联的許多国民經济部門之內。

現在，在任何一种水利工程建筑（堤壩、水庫、灌溉渠与排水渠等等）的所有初步調查与勘察，道路（公路、鉄路和水路）、大企業与居民点建筑区的勘察中，都在进行地形学的工作。

地形研究在寻找和勘探許多矿产方面起了巨大的作用。例如，在寻找与勘探冲积矿床时，地形学方法是主导的方法，而在寻找与勘探許多其它的矿床时（鋁矾土和建筑材料）也是主要的方法之一。

甚至在寻找基矿时，地形研究也提供了显著的效果。

地形工作在农業方面也有巨大的意义。目前苏联正在开始一項大規模的"評价土地"的工作，亦即研究农業用地以便最有效地加以利用的工作。

十分明显，在这項大規模的工作中，地形学方法和地形研究將成为主导的方法之

一。

在这方面，最主要的是研究現代的地形形成过程，找寻与其中有害的过程（土壤侵蝕、冲溝網的發展和滑坡等）斗爭的确定了的方法。

"应用地形学"这門課程是培养地形学專家所必需的課程。因此，它在所有培养地形学家的大学中都在講授着。但遺憾的是，这門課程也沒有綜合性的教材或綜合性論著，有关应用地形学的材料暫时还分散在許多論文和手册中。

現在，Г. В. 兹望娃科正准备出版应用地形学的完整的教材。这部著作可在1957年完成。

以上就是对今日苏联地形学在理論方面及其实际应用方面成就的概述。

最后，还应該就苏联在那些机关部門特邀地形学家以解决实际任务这个方面談几句。

首先，有許多地形学家在地質与矿产部門的体系及其它各部（有色金屬冶金工業部和建筑材料工業部等）的地質机構中工作着。

地形学家几乎在所有的地質机構中都参加了綜合地質測量的工作。当在第四紀盖層强烈發育的地区进行測量时，地形学家常常成为主导的工作者。在"航空地質局"的考察队中，有特别多的地形学家在工作着。因为在这个机構中，地形学方法是主导的方法之一。有大量的地形学家在採金工業（"中央採金工業局"）及金剛石砂矿的勘察方面工作。在苏联，許多大的砂金矿都是地形学家找到和甚至勘探出来的。在苏联，金剛石工業的原料基地基本上是地形学家研究的事实已是众所週知的了。最积極地参与了亞庫齐亞金剛石产区之勘察与研究的正是地形学家。

有些地形学家也在鋁矾土各种建筑材料的找寻与勘查方面工作。因为要找寻砂、礫石、粘土和制磚用壤土等的产地而不採用專門的地形学方法是不可能的。

地形学家也广泛地参加了"水力工程設計局"的考察队的勘察工作。在伏尔加河、頓河、鄂畢河、叶尼塞河和安加拉河等河上水利工程建筑开始以前所进行的所有預察工作中，地形学家都参加过。在伏尔加-莫斯科运河区、雷宾水庫区、齐姆良海、斯大林格勒近郊和卡霍夫卡区等地都进行过地形研究。土庫曼运河河道的調查研究也是在一支專門的地形学队伍参与下进行的。

許多地形学家都曾經在北海海路方面工作过，並且現在还在工作中。他們研究海岸和海底的地形，协助为建筑新海港而进行的勘察工作。这些工作都是在"北方海路局"及北極研究所的考察队里进行的。

地形学家参加永冻層研究所的所有考察队是必然的事。可以說，近年来在永冻層

形成与發展的理論方面有許多結論都是地形学家作出的。

在交通部勘察新鉄路線的工作中，也广泛地应用了地形学的調查研究。

最后，有好些地形学家現在在苏联的北極考察队里工作，許多地形学家由於国际地球物理年而正在中亞山区按照特殊的提綱进行着研究。

这就是对地形学家最积極参加的工作的極簡略而不完全的陈述。

重要的是要再一次指出，目前苏联地形学已經在国民經济建設中取得了稳固的位置。許多極重要的調查研究，如果不採用專門的地形方法和地形測量，簡直是不可思議的。

在已开始了深入的社会經济改造和社会主义建設的中华人民共和国，地形学的調查研究也一定会得到广泛的应用。偉大的中国人民在摆脫了封建主义和帝国主义的奴役后，正在建立新的生活。在中国建設社会主义社会以及使中国从落后的农業国变成强大的工業国的必要条件之一就是要进行社会主义的工業化，它意味着国家整个經济的根本改造。

在中国进行新的工業建設必須考虑到对国家自然資源的全面利用和使工業接近原料产地与消費地区。对新的矿产产地正在寻找与勘探，大規模的水利工程建設正在进行，灌溉与土壤改良体系正在建立，鉄路網与公路網正在扩展，农業正在改造。偉大的中国人民进行的所有这些巨大的措施都要求对全国的地形的形态、成因和發展史有詳細而良好的研究，要求最广泛地应用地形方法和地形学的調查研究。

应該指出，目前中华人民共和国的地形学干部还不够，需要迅速地和大力地培养他們，以便赶上日益增大的国民經济的需要。

苏联人民当时也曾經历过地形学家严重不足的时期，特别是在最初几个五年計划的年代里。这种熟練的地形学幹部之不足，由於三十年前的地形学还完全不是像今天一样，而是正在摸索自己的方法与实际应用的領域的这种情况，而变得更加突出了。

中华人民共和国有利用苏联地形学丰富經驗的一切可能。苏联正在把这种經驗無私地傳授給兄弟般的中国人民。这就为中国地形学的迅速發展与壯大建立了一定的条件。

（北京大学地質地理系　韓慕康譯）

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

山西西南部黃土地形發育和地形区划

楊怀仁 俞序君 韓同春
(南京大学地理系)

一. 山西西南部侵蝕与沉積历史上的几个問題

山西新生代晚期的沉积历史先后經过了数十年的研究。关於沉积时代方面，陆續地經过了三門系中厚壳蚌的發現，周口店沉积的發現[1]，泥河灣盆地的研究[2]，太谷盆地的研究[3]等，使我們对於华北的沉积历史有了比較完整的認識。关於区域新生代地層及侵蝕历史也經过比較詳細的研究，新生代后期的地層及地文期也逐漸建立，並且得到了世界新生代地史上广泛的应用，同时在山西所創立的地文期的名称也曾經与其他地区相互比較引証。但是侵蝕与沉积联系的問題，由於多年来受了維里士、巴尔博、德日进等的影响，华北新生代的地史一般理解为一次上升接着为一次侵蝕，在侵蝕面上發生沉积，沉积以后接着又是一次侵蝕……。所以我們对华北新生代地史的認識和了解也限於下面几个經过多次修正与补充的侵蝕与沉积周期：[4]

第一周期　唐县期的侵蝕和保德期的沉积；
第二周期　保德榆社間的侵蝕和榆社系的沉积；
第三周期　汾河期的侵蝕和三門期的沉积；
第四周期　湟水期的侵蝕和周口店期的沉积；
第五周期　清水期的侵蝕与馬蘭期的沉积；
近　　代　板桥期的侵蝕。

这种侵蝕与沉积周期的建立，对於了解华北新生代的地層起了一定的作用。但是对於华北侵蝕与沉积的概念上往往引起了一些誤解，以为华北地形的發育就是一次上升形成一級侵蝕面然后發生一次沉积，如此反复不已。这样，对於华北地壳發展的概念，一般地理解为每次侵蝕不是基面变化就是地壳上升，每次侵蝕以后必然有一次沉积。

作者在山西西南部工作期間，对於疏松土狀堆积以及侵蝕历史过程有了一些初步的認識。我們認为黃土地形的分析研究，从历史的發展观念来进行，是会收到較好的效果的。因为今天的黃土地形，在形态上有塬、梁、峁、坪，它們的分佈不过是黃土地形历史

發育中的一环。从沉积与侵蝕的發展历史来进行研究，对今日黃土地形的类型，黃土区地形的区划以及各地形区的侵蝕因素与侵蝕方式諸問題，比較容易找到它們的規律。

一般的概念，黃土地形的發展好像是由塬到梁，由梁到峁，这完全是从形态推論出来的。实际上塬可以不經过梁的阶段直接演化为峁，而且塬的分佈也不限於离开近代侵蝕基面較远的地区。在黃河峽谷区的兩岸、大宁的南北还保存比較完好的破碎黃土塬(33頁后圖17)，在永和县附近，这些破碎塬正在直接演化为峁；大宁附近黃河东岸还有大片黃土塬的保存，但是到了离山县軍渡附近，黃土地面已切割得更为破碎，所以完全从形态上的分析，我們对黃土的侵蝕規律是很难理解的。

在調查山西西南部黃土地形發育的时候，我們覚得机械地运用华北一般的侵蝕与沉积的周期遇到了一定的困难。据我們初步的看法，晋西南部确实受到这些侵蝕时期的影响，但是从整个黃土高原地形来說，侵蝕与沉积关系的变異还是相当大的，很多地方不能反映这些周期的关系，侵蝕下切的原因亦不是完全由於地壳的上升运动，当然我們不能否認新構造运动对於本区地形所产生的决定性的影响。

(一) 剝蝕与沉积过程中質量的演变

第三紀剝蝕面的分佈与升降变化：

唐县期剝蝕面在本区分佈广泛，曾經过显著的升降运动，对黃土的分佈有显著的影响。唐县期剝蝕面在呂梁山西坡，如隰县上庄一帶，一般高度为1,300—1,500米之間，北段如隰县石口一帶分佈在1,500—1,700米高度之間，逐漸向西傾斜，到葛山、鐘楼山一帶(接近黃河峽谷区)高度在1,300—1,400米之間，在永和县大寨岑一帶高度为1,300米左右。这級剝蝕面自第三紀以来曾經随着呂梁地塊而間續上升。而在呂梁山黃河峽谷区之間如隰县及蓬門一帶，有些局部的下沉，其中堆积了近50米左右的保德紅土，紅土中夾有大量的礫岩層。这級剝蝕面目前在呂梁山、葛山、鐘楼山一帶上升較高，上部沉积物已經剝落，古老地面暴露，其他地区多被土狀堆积物所埋藏(后頁圖1,2)。

山西西南部的保德紅土仅作盆地式的零星分布，厚度变化很大，从2—50米(圖1,2)，同样地表示晋西南第三紀末期的不等量升降运动，以及所导致的不等量侵蝕与沉积作用。

上新統晚期——第四紀初期的地壳变动与水系演变：

对本区地形影响較大而变化較多的是汾河期的侵蝕。所謂汾河期的侵蝕，应包括地面正負变化的兩方面，一方面指汾河地塹的下降作用，一方面指呂梁地塊及黃河峽谷区的地壳显著的上升作用。因此汾河期地面在呂梁山以东及以西發育有显著的差異，

甲

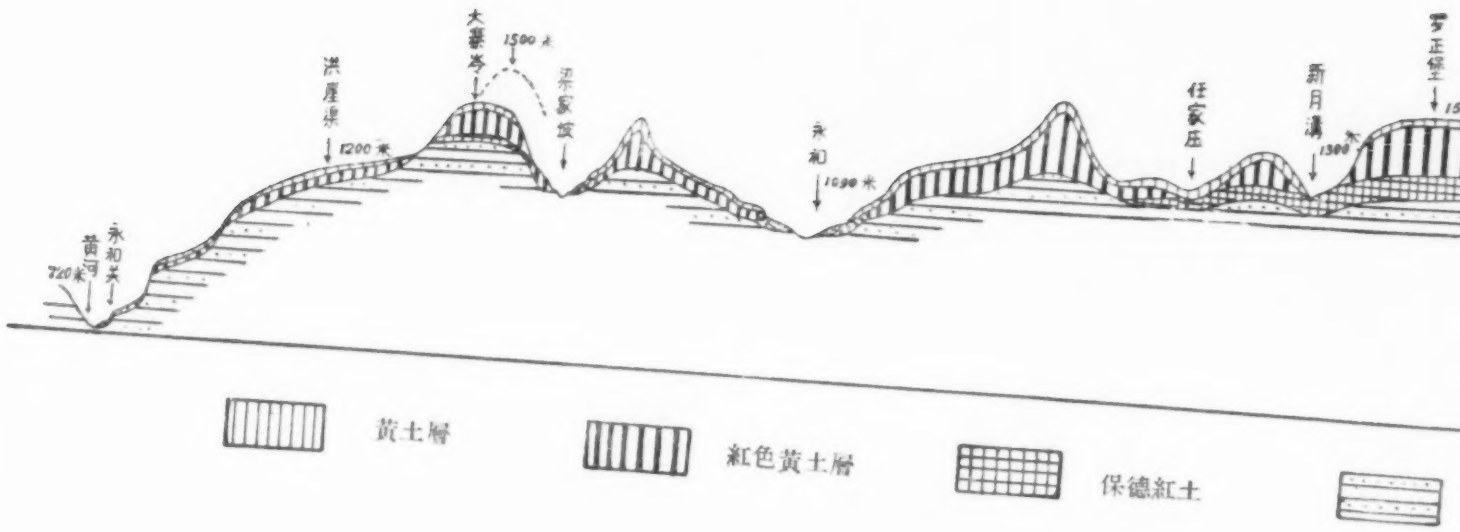


圖1 呂梁山至黄河峽谷(永和关)地形

丙

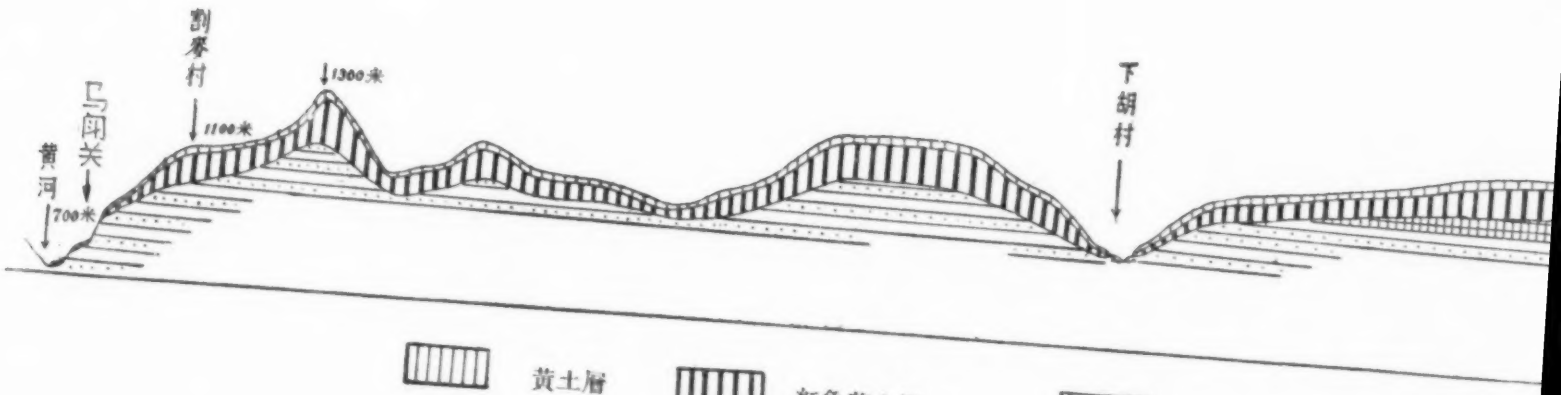
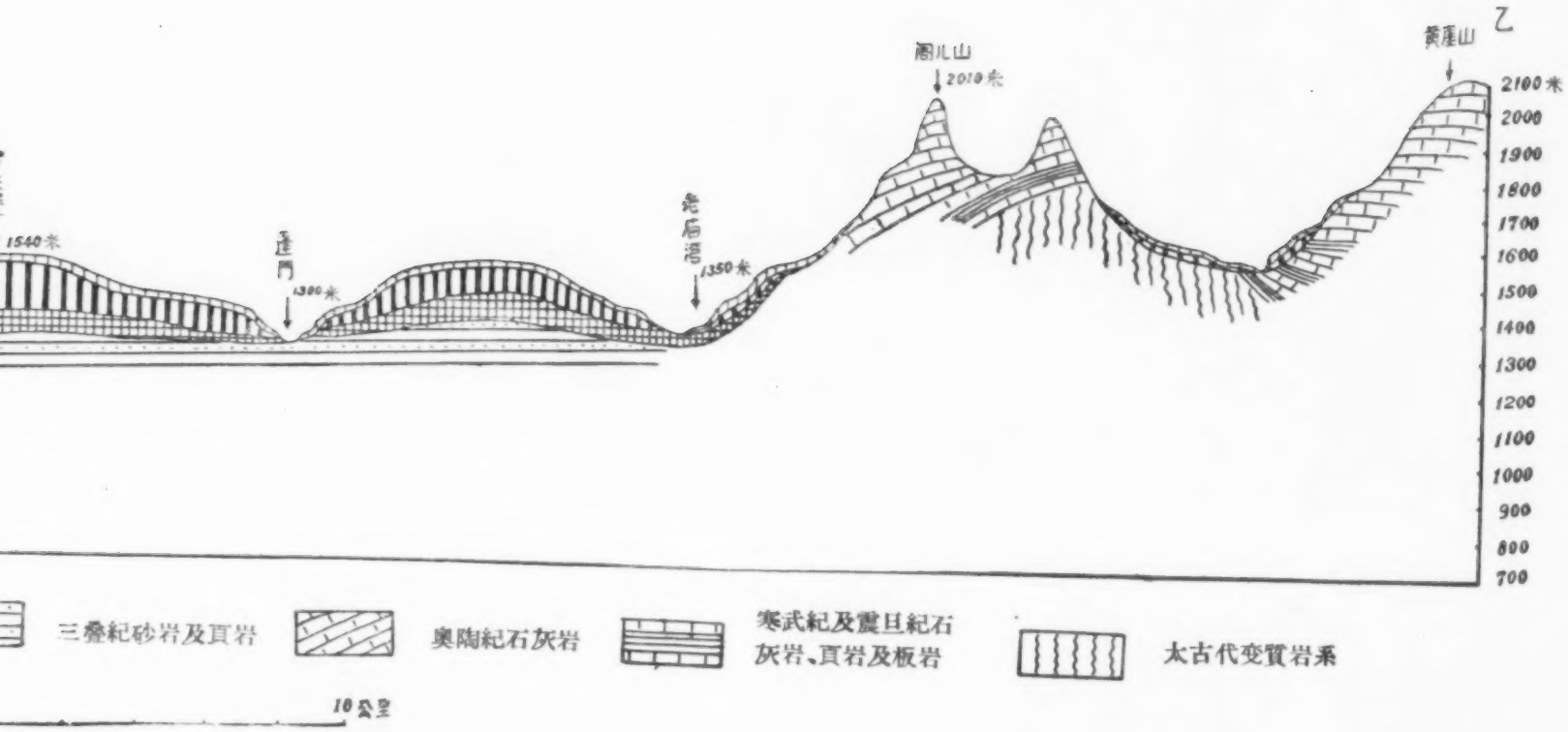
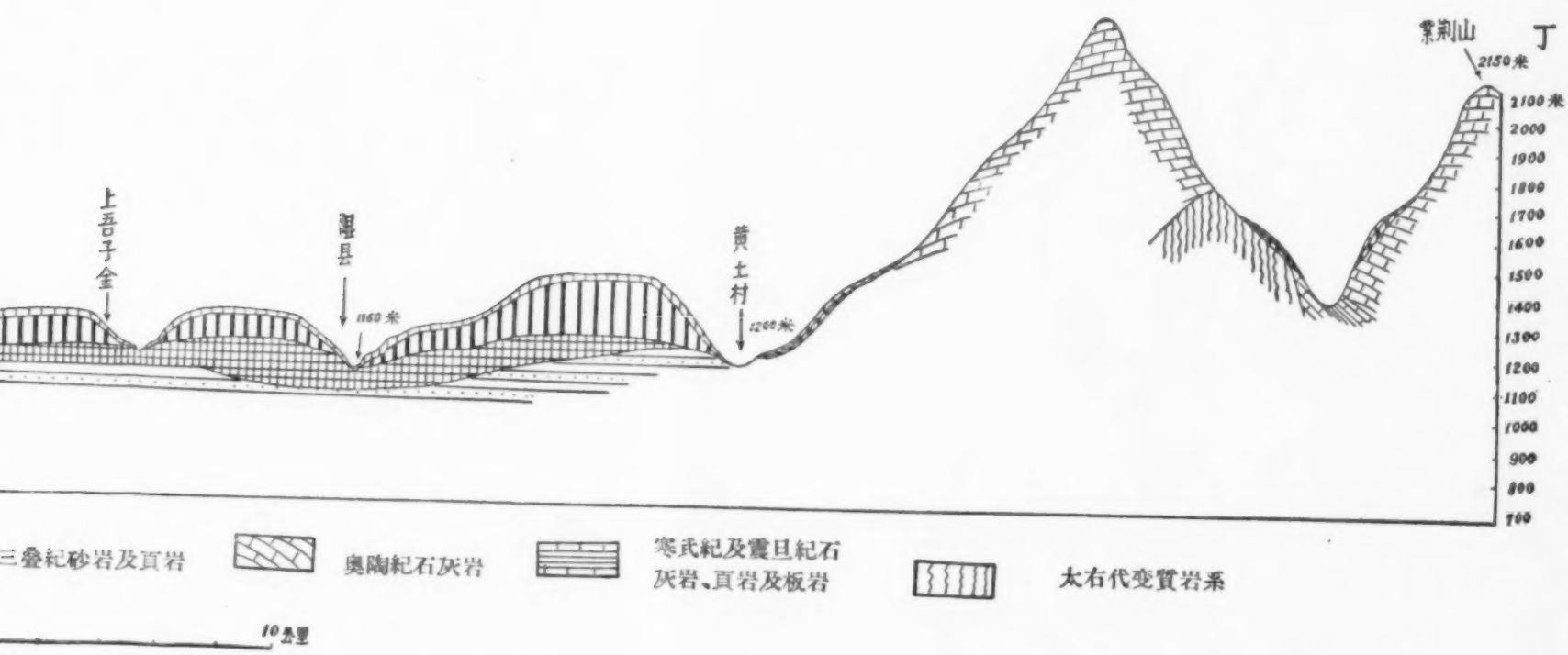


圖2 呂梁山至黄河峽谷(大宁馬斗关)地形



地形的發育及沉积剖面圖(34 頁圖 17 中之甲—乙線)



)地形的發育及沉积剖面圖(34 頁圖 17 中之丙—丁線)

梁山以东，汾河期峽谷地形可以一直追溯到隰县石口附近，而呂梁山以西，汾河期谷地一般比較寬緩，大部被土狀堆积物所埋藏，到了黃河峽谷地区，汾河期的侵蝕老谷以近代的强烈剝蝕而重新出露(圖 1,3)。

圖 3　山西永和大寨嶺黃河峽谷地帶被剝蝕复露的汾河期老谷

汾河期对晋西南黃土的分佈有显著的影响，很显然在呂梁山以东下切較深，谷地尖銳，局部殘留一些相当於三門期的沉积，与汾河谷地中三門期的沉积比較，岩相上有显著不同。在汾河谷地三門期的沉积包括礫岩、砂岩及泥灰岩，岩相变化很大，而在呂梁山东坡主要包括了許多礫岩層与角礫層。从这一期侵蝕谷的發育以及沉积物的性質来看，汾河期是本区强烈地壳变动的时期。在这个时期里汾河谷地作地塹式的下降，因而有較厚的三門期的堆积，在柴庄附近，下三門期的紅砂岩層与礫石層間夾，含有大量的厚壳蚌化石層，总厚达十余米。在汾河地塹下降强烈地区，沉积層的厚度超过 100 米[3]，这層沉积在呂梁山以西極少發現。从谷地的形态来看，在汾河地塹下降时，呂梁山地塊曾經隆起，汾河水系坡度大增，侵蝕强烈，这从黃河水系与汾河水系的演变历史也可得到有力的佐証。

圖 4　汾河水系和大宁河水系分水地帶的風口
(山西隰县石口东北)

目前汾河及黃河分水嶺为一

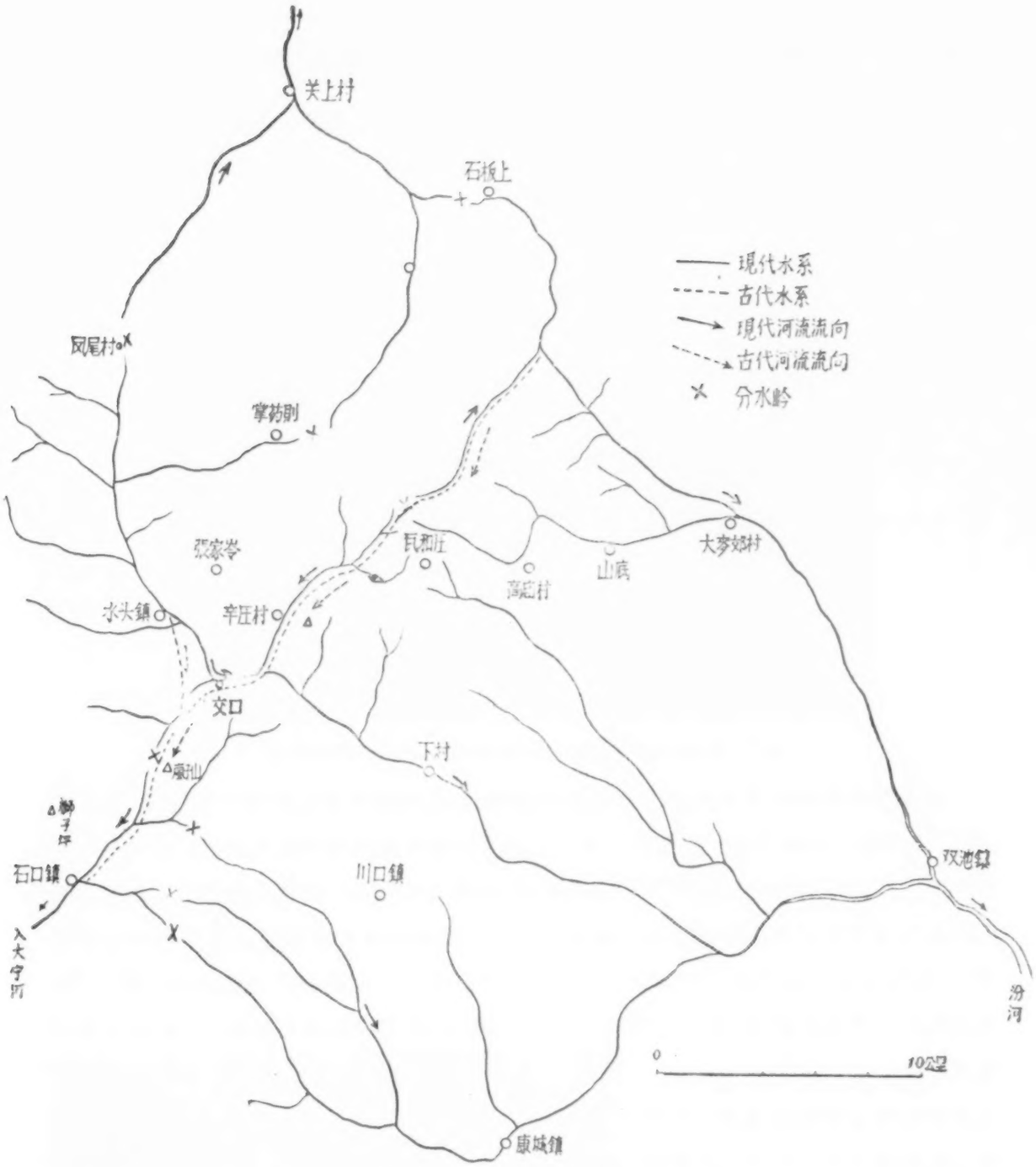


圖5　山西臨县石口附近水系演变圖

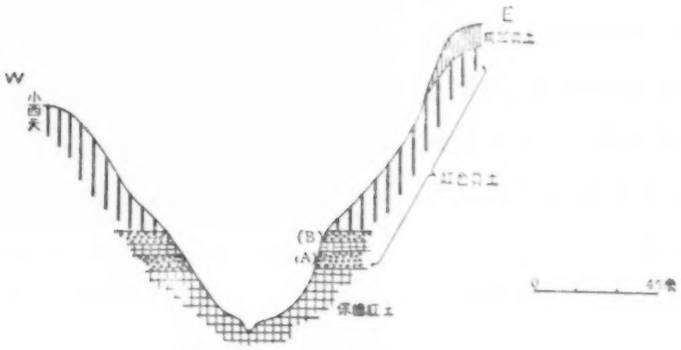


圖6　山西臨县桃坡河谷横剖面圖

老谷形态(19頁圖 4)，高度約 1,600 米，兩旁山嶺高 1,800 米(相对高度仅 200 米)。根据現存地形証据，把古代水系恢复后，我們可以看出交口河在汾河期时原向西流，后因汾河河谷下陷，其支流下切强烈而襲夺了西流的黃河水系(前頁圖 5)。不仅在石口附近如此，呂梁山許多山口很多也是这样生成的。

目前交口河已切入基岩，在分水嶺以东屬峽谷形态，但在西側仍保存老谷地形，近代流水發育在馬蘭期的沉积物中。河床坡度在分水嶺与交口間(汾河水系)为 4.7%，而分水嶺与石口間(黃河水系)仅为 1.3%。

当呂梁山升起时，黃河及汾河水系均剧烈侵蝕，不过汾河水系因汾河地塹的大量下降(表現在当时汾河谷地中丰厚的三門期的沉积)，其上游溯源侵蝕更强，由於長期量变的結果，襲夺了黃河水系。襲夺时代当在汾河期末。

目前汾河与黃河水系嵐子山附近的分水嶺仍保存清楚的河谷形态(19 頁圖 4)。交口附近及腰庄村附近具有清晰的襲夺灣(前頁圖 5,6)。嵐子山以西河流迂緩流动，为不对称谷地，而嵐子山以东峽谷深切，交口附近發育清楚的深切河曲。这些地形的特征說明了汾河水系首先在腰庄村附近襲夺了大宁河上源的一个支流，其次在交口附近襲夺了大宁河上源水头鎮的支流。据王竹泉氏[4(6)]的解釋："汾河期内河流之易向及改道亦为重要現象之一，……其支流在汾西高原者，原皆西流，現在則皆易为东流，……。"根据我們实地的观察，呂梁山区河流襲夺确是值得注意的現象，足以帮助我們了解黃土分佈的規律及本区新構造运动的性質。

在永和关附近，汾河期的侵蝕下切量为 320 米左右(圖 1,2)，由於黃河峽谷兩岸不断上升，原有汾河期的谷地已多处剝蝕复露，形成了基岩巉露的老谷(圖3)。据德日进、楊鍾健氏[4(3)]的研究，保德附近的黃河在汾河期下切仅 100 米，而軍渡、吳堡一帶汾河期下切仅数十米，說明在黃河峽谷地帶促致汾河期下切的地壳上升运动，以及汾河期后的地壳上升量，南北段有显著的差異。

三門期的沉积在汾河谷地如龙門以南，潼关以东沉积較厚，而在晋西高原及黃河峽谷区比較少見，也說明黃河峽谷区及晋西高原在汾河期中曾經过强烈的地壳上升，侵蝕强烈，致很少遺留三門期的堆积。从黃河峽谷的地形及汾河下游的沉积都反映本区新構造运动質量上的变化。

第四紀初期——中期間的地壳运动及侵蝕和沉积的性質：

汾河期以后，在黃河峽区亦曾經过另一較長的侵蝕时期，相当於湟水期。在永和县的永和关及大宁县的馬斗关，黃河兩岸剖面都清楚地表現了这一个曾經長期侵蝕的侵蝕面。这一个时期的侵蝕在永和关附近下切深度达 80 米左右。据德日进、楊鍾健的研

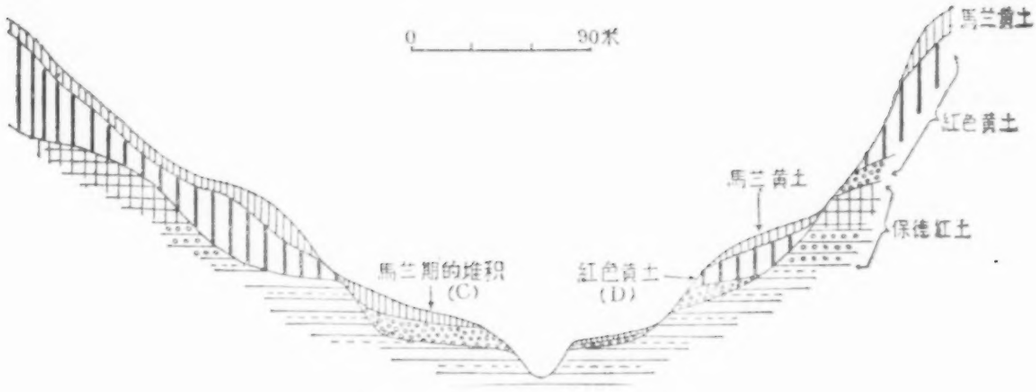
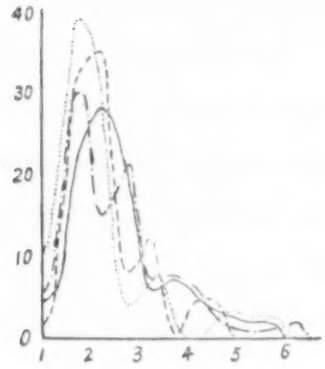
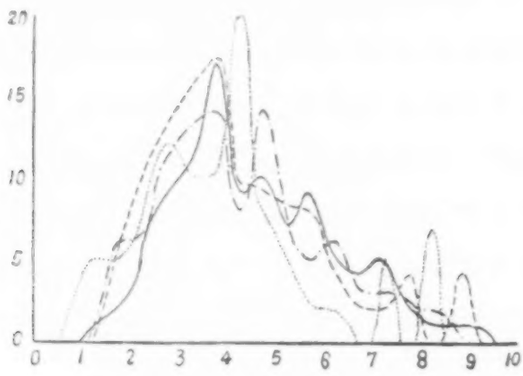


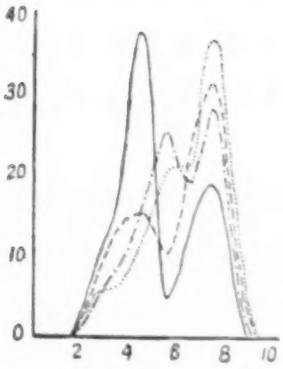
圖7 山西臨县桃坡河谷横剖面圖



扁平度$\left(\frac{a+b}{2c}\right)$



磨圓指数$\left(\frac{2r}{a}\right)$



圓度

岩性 / 百分数 / 层次	石灰岩	紫色砂岩与石英砂岩	花崗岩	泥灰岩
A	80	11	3	6
B	71	26	3	0
C	62	34	4	0
D	56	25	9	10

礫石岩性

——— 小西天A —·—·—小西天B ------桃坡C ····· 桃坡D

(圖中圓度及磨圓指数1,2……10相当於文中0.1, 0.2……1)

圖8 晉西臨县小西天与桃坡礫石層圓度、磨圓度及扁平度分佈頻率圖

究[3(4)]，在軍渡、吳堡及保德一帶，这期老谷並沒有保存。引起我們注意的是，在黃河峽谷的北段，如保德、軍渡一帶目前的峽谷分别切入汾河期的老谷中不过 50 米及 80 米左右，而在永和关一帶汾河期以来黃河下切达 250 米左右。

紅色黃土的堆积是晋西南最巨厚的土狀堆积物，厚达 190 余米。据我們初步的观察，紅色黃土曾經过显著的流水作用，如在隰县东北的桃坡附近（前頁圖7），紅色黃土中夾有几層礫石層，最下一層掩复在湟水期侵蝕面上，礫石圓度較高，其中石灰岩礫石圓度在 0.8—0.9 之間的佔 35% 以上，砂岩礫石圓度在 0.8—0.9 之間的佔 32% 以上。但是磨圓指数較低，石灰岩礫石的磨圓指数一半以上集中在 0.3—0.8 之間，砂岩礫石磨圓指数60% 以上在 0.1—0.2 之間。根据磨圓指数，这些礫石虽然經过流水作用，但是搬运距离不远（前頁圖 8）。礫石長徑的走向絕大多数集中於北与西北，礫石的傾斜主要为东北

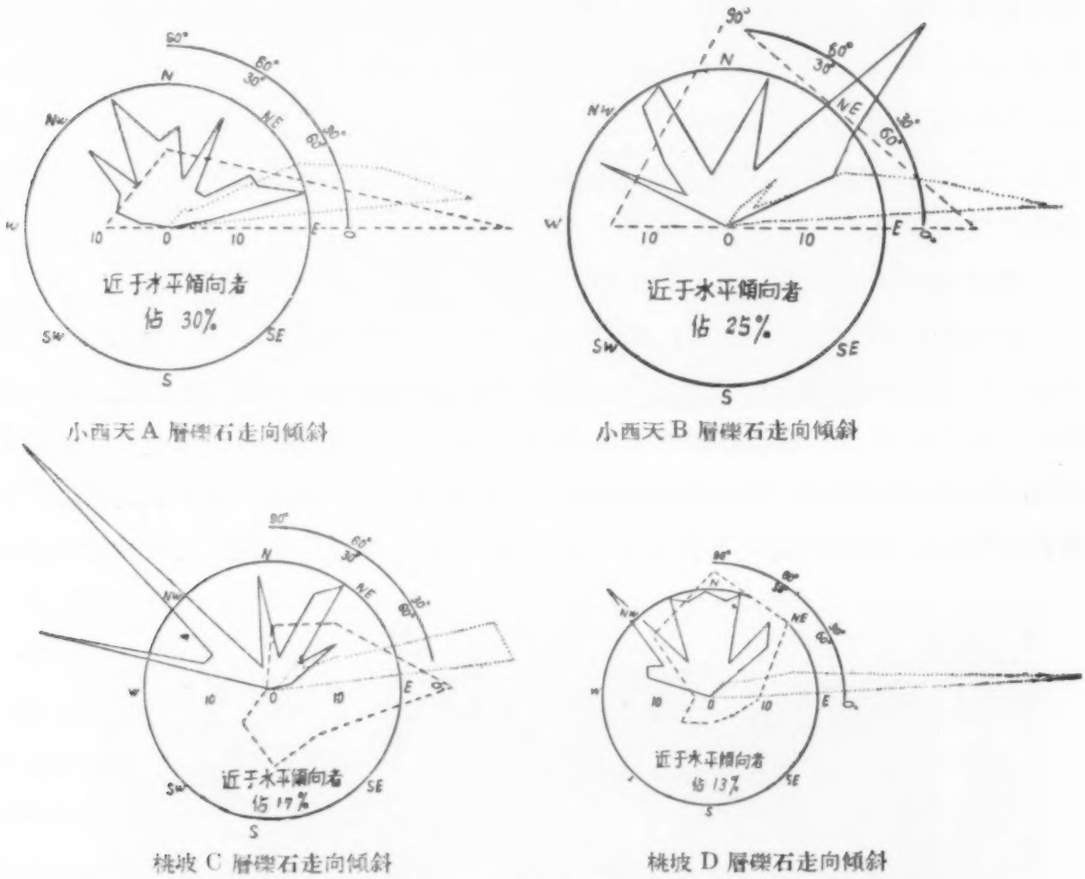


圖 9　山西隰县小西天及桃坡紅色黃土及馬蘭黃土礫石層中礫石的排列傾向与傾斜方位圖

說明：1—实線表示礫石走向；

2—虛線表示礫石傾向；

3—点線表示礫石傾角；

4—每層礫石都有近於水平的傾向，未用圖解，仅說明於圖內；

5—小西天 A、B 層各为 300 次測量；桃坡 C、D 層各为 100 次測量。

及西北（前頁圖9）。这層之上50余米的礫石層磨圓指数显著增高，一般多在0.7—0.8之間，这說明了在紅色黃土的沉积过程中水量是有显著改变的。除礫石層外，紅色黃土層中还夾有显著的埋藏土壤剖面，色澤暗紅，甚至为灰棕色。这种埋藏的暗層底部往往有多層石灰質結核，可見在紅色黃土的堆积过程中气候上曾經过多次的变化。除桃坡面外，东川河上段，如隰县黃土村、諳正一帶，紅色黃土下部礫石層亦盖在高出目前河谷30米左右的湟水期侵蝕面上。在黃土村与諳正之間，紅色黃土下部礫石層厚7米左右，均未膠結，礫石長徑最大为80厘米，大多数的礫石为2—10厘米，大小参杂，缺少層次，磨圓指数在0.4—0.6之間，礫石成分包括砂岩、灰岩及火成岩，似屬洪积相的堆积。到黃河峽谷区附近、隰县罗正堡以西与永和一帶，紅色黃土中的礫石層也十分發育，一般礫石的磨圓指数不高，未經过長距离的搬运。至於隰县午城及大宁附近，紅色黃土中礫石層較薄。总之，紅色黃土在沉积过程中气候有多次变化。根据剖面中發育的古土壤層以及礫石層中礫石的性質亦說明其沉积环境有多次变異。这些古土壤層上部鈣質較少，下部鈣質較多，也表示曾經在比較温湿气候条件下，进行風化淋溶。紅色黃土厚度巨大，从呂梁山山麓直至黃河峽谷区均有分佈，是晉西南最長的沉积时期，在沉积过程中有多次的間断是可以肯定的。

第四紀晚期的構造运动及其影响：

清水期在本区是一个强烈下切的时代。在黃河沿岸清水期河谷，如永和关一帶下切达130米左右（圖1,2），溯源而上，据德日进、楊鍾健所拟的剖面[4(3)]，在軍渡、吳堡附近下切70—80米，保德附近下切仅35米。目前黃河峽谷的形态主要由清水期的强烈下切而成，兩岸壁立，頂部盖有薄層黃土。汾河期及湟水期侵蝕面距河岸較远，身临黃河峽谷时，一般感覚到並沒有長江三峽那样雄偉，主要原因是我們所看到的仅为清水

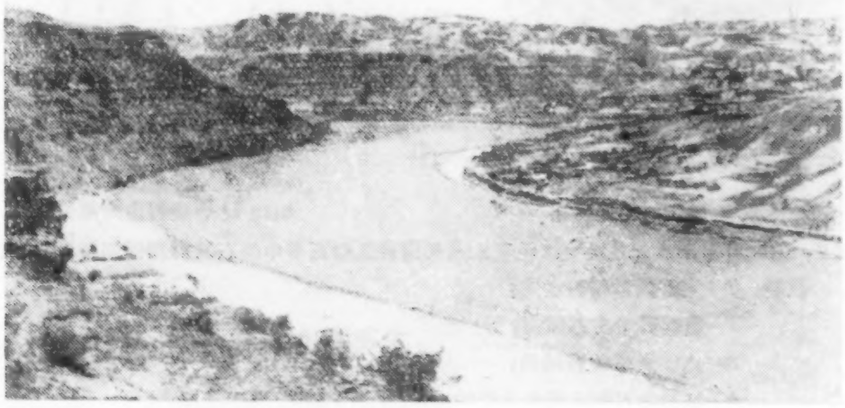


圖10 延永关附近基岩暴露的黃河峽谷区，显示由於第四紀晚期地壳运动所产生的阶地

期及其以后的一段时期的深切而已！

这級侵蝕面在黄河峽谷区及其兩岸支流下段每成阶地或谷中谷形态（前頁圖 10）。沿黄河东岸支流上溯，清水期的阶地已被黄土掩埋，所掩埋的石質侵蝕面，如午城、大宁之間，高出現代河谷 13 米。这級阶地在午城以上逐漸降低，到南月村附近一部分掩埋在近代河床沉积物中。清水期的侵蝕，在大宁河下游切入湟水期老谷成显著的深切河曲形式（圖 11），在大宁河中上游馬蘭期黄土常常直接掩复在湟水期古地面上，並沒有清水期的侵蝕面存在。

圖 11　山西大宁河支流(午城附近)的深切河曲

从以上的地形發育来看，这一期侵蝕对山西西南部影响最大的是黄河峽谷的造成以及峽谷兩岸的深切河曲及谷中谷地形(坪)。在大宁河中下段表現为阶地，中上段仅为一低平被掩埋的老谷，到了大宁河上源接近呂梁山区，清水期的地面並不發育，由於近代地壳的大量上升，所發育的深切河曲实际切入湟水期地面中(圖 12)。以上說明清水期在山西高原的侵蝕历史上时間並不悠久。这次侵蝕时期之后是气候轉变所产生的馬蘭期的堆积。

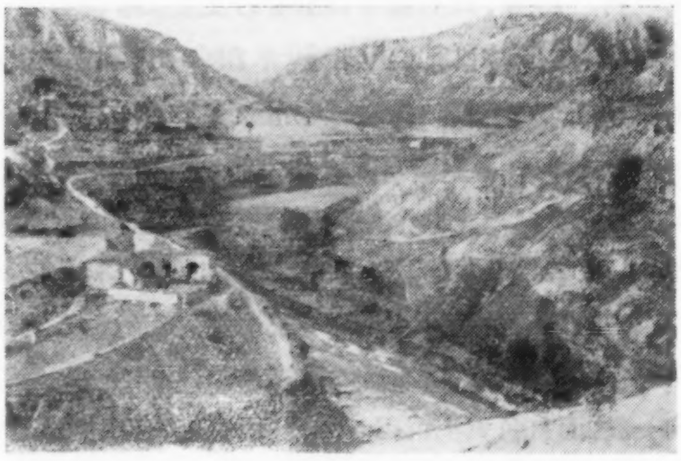


圖 12　山西隰县东桃坡附近的深切河曲

（二）气候地形与構造地形

馬蘭期堆积：

組成馬蘭期堆积的物質，一部分是眞正的黃土，另一部分是具有各种岩相的礫石層、砂層及土層。馬蘭期堆积的性質和分佈密切地受到古地形的影响：一、掩复在第三紀古地面上，为一層薄層黃土，往往不具礫石層；二、塬梁頂部的薄層黃土，厚度一般小於10米，也不含礫石層；三、堆积在高級阶地上的黃土，厚度变化很大，包括黃河沿岸、大宁河及永和河下游沿岸，黃土厚度不超过15米；四、老谷中的黃土，包括直接掩复在汾河期谷地及湟水期谷地中的堆积，如大宁河上游老谷中的黃土堆积。这一类型的馬蘭期的堆积岩相变化最大，如在上庄附近为厚約26米左右（礫石層厚23米；黃土厚3米），其中包括洪积相的礫石層。在黃土村附近馬蘭期的堆积，包括礫石層及疏松黃土，厚达50米；五、分佈在低級坪上的黃土，如在隰县南月溝附近河谷中的黃土厚达18米左右。除这些类型以外，还有一些坡积及洪积相的馬蘭期的堆积。馬蘭期的堆积的底部变化最大，分选較差，其中礫石的磨圓指数一般在0.5以下，礫石層往往与黃土、砂層交互成層，黃土与粉砂有时成扁豆狀或凸鏡狀，如以桃坡附近为例，掩复在桃坡河深切河曲兩岸的馬蘭期的堆积总厚有30米左右，其中石灰岩礫石磨圓指数大部分集中在0.2—0.6之間，砂岩的磨圓指数集中在0.1—0.4之間。礫石走向以西北向为主，多数向东傾斜（圖9）。另外在永和县任家庄附近的剖面，总厚25米，礫石層中礫石的磨圓指数一般为0.4—0.5之間，但是一小部分礫石磨圓指数达到0.8，同时也夾杂一部分石片碎屑（主要为三叠紀的頁岩和砂質頁岩）。在礫石層中还夾有不規則的砂層，上部为黃土。这些性狀清楚地說明了馬蘭期的堆积包括了河相礫石層、砂層和一部分崩积作用和洪积作用的产物。砂層、礫石層与黃土層的交互成層表示堆积过程中气候上有些变化。另外在永和县的梁家坡附近有厚达30米左右的馬蘭期的堆积，下部为厚8米的礫石層，上部为粉砂質的黃土層。礫石層中常夾有不規則的黃土層，礫石的磨圓指数很低，一般在0.1—0.3之間，礫石無固定的排列方向，每夾有扁豆層。这个剖面堆积在永和河和其支流的会口上。从以上几个剖面我們可以看出在山西西南部最厚的馬蘭期堆积均在古代寬谷中，堆积的营力有显著的流水作用，但是崩积、坡积和洪积也是重要的因素。此外从馬蘭期的礫石層的野外測算及桃坡附近測量的玫瑰圖中，我們可以看出馬蘭期的堆积与紅色黃土中所夾礫石層的排列与傾向亦不一致。馬蘭期中的流水方向与目前河谷方向一致，而紅色黃土沉积时流水方向似与目前河道斜交（礫石的排列、傾斜与古代水流流向关系）[5] 紅色黃土頗似冲积扇的沉积，而馬蘭期的堆积似沿河兩岸冲刷的淤积

和洪积相礫石層夾杂产生。

很显然地，馬蘭期堆积的成因一部分是由於洪积相及淤积相互相間杂，說明堆积过程中气候与雨量有显著的变迁，而且根据其組成物質及堆积类型，我們也可以推知其堆积过程中降水具有暴雨性質。当暴雨时期山洪暴發，泥流夾杂着大量礫石岩屑順坡而下；雨量減弱时，再夾有薄層黃土質淤积物。不过到了馬蘭期之末，气候似更干旱，才堆积了眞正的馬蘭黃土。

馬蘭阶地的成因問題：

馬蘭期堆积以后，發生近代流水的下切作用，形成了山西西部普遍存在的馬蘭阶地(圖 13)。馬蘭阶地与过去多次下切所形成的古代侵蝕面有显著的不同。从黃河兩岸

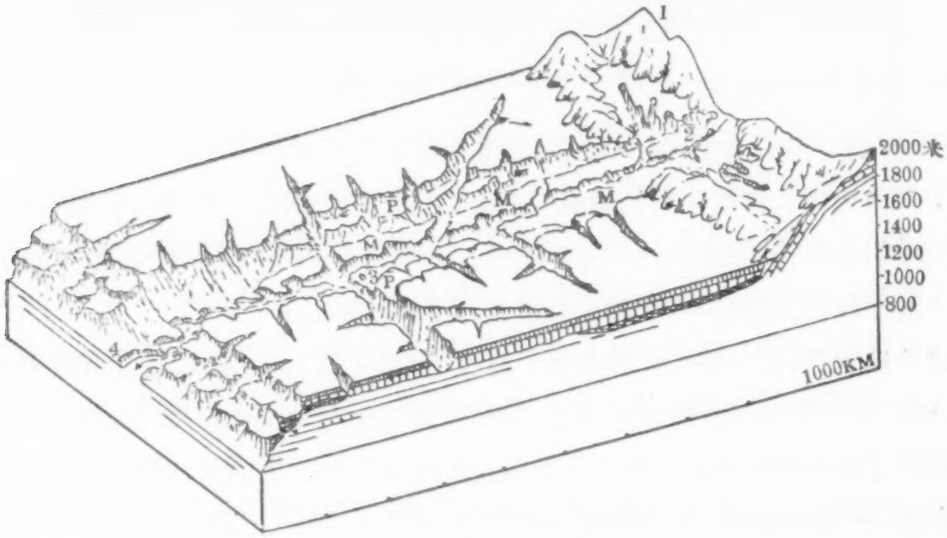


圖 13　晉西大宁河流域黃土高原地形立体示意圖

M—馬蘭阶地；　P—黃土坪；　1—黃崖山；　2—石口；　3—午城；　4—黃河峽谷。

黃土　　紅色黃土　　保德紅土

三叠紀砂岩及頁岩　　寒武紀奧陶紀地層

直到呂梁山的中心(过去有老谷分佈的区域)，它們的高度除受了局部侵蝕的影响外，一般高約 20—50 米。組成馬蘭阶地的物質已如上述，但其底部接触的古地面有很大的差異，在黃河峽谷地区，馬蘭阶地一般有兩級，一級是掩复在清水期面上的薄層黃土，另一級是峽谷兩岸零星分佈的低級"阶地"。在黃河东岸各支流的峽谷地帶，馬蘭阶地大部已遭受破坏，只有局部殘留在深切河曲的兩岸。到大宁河中游，馬蘭阶地实际上由清水期的十几米的石質侵蝕面与上部的馬蘭期的堆积共同組合而成。到了大宁河的中上游，馬蘭阶地純由馬蘭期的堆积物組成(后頁圖 14)，高度約 30 米左右，最大可达 50 米。馬蘭阶地与其底部接触关系，如在桃坡附近(圖 7)，馬蘭期堆积下部直接与湟水期

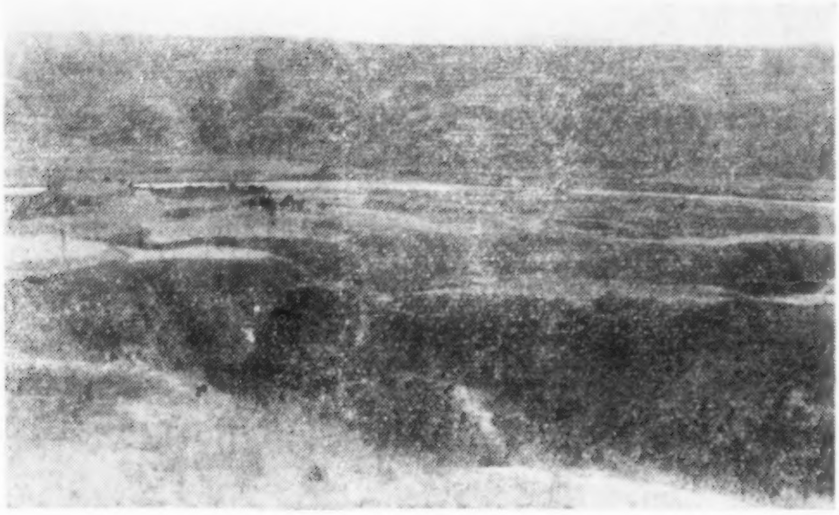


圖 14 山西隰县石家庄附近馬蘭阶地

的地面接触 到了呂梁山区(圖 1,2),馬蘭期下部为汾河期的谷地。

以上所討論的为馬蘭阶地的組成、接触关系与分佈規律。至於馬蘭期的堆积未下切以前的堆积类型,我們認为一种是谷地平原的堆积,一种屬洪积扇类型的堆积,前者限於大宁河中段,后者限於大宁河上源及永和河峽谷区。

馬蘭阶地以上,黃土盖复在紅色黃土層上,構成了黃土坪(圖 15)。馬蘭阶地的組成物質十分复杂,其分佈与厚度也随着古代地形、新構造运动及現代侵蝕而变化。这些事实帮助我們了解馬蘭阶地的产生及其發展过程的复杂性。馬蘭阶地是怎样生成的?过去还沒有得到一致的結論,有些論断也缺乏理論上的根据。其次,黃土坪是怎样生成的?根据我們在晋西南部观察到的事实,認为在大宁河兩岸分佈很广与水土保持有关

圖 15 山西隰县午城附近的黃土坪

的黃土坪和馬蘭阶地的生成过程，有如下述。

过去学者所指出的地文期是存在的，但是不能与黃土区域的堆积阶地——黃土坪及馬蘭阶地混为一談。馬蘭期中，气候干燥涼爽，黃土生成，但以植被稀少，流水的含沙量比較丰富。从沉积与侵蝕的情况看出当时河流具有一定的搬运及侵蝕能力，但在黃土区域，一般切入基岩不深，我們观察到在寬谷中的馬蘭期的堆积，其中礫石層的礫石磨圓指数低，有些具有显著的稜角，表示搬运距离不远。从馬蘭期堆积的性質，我們可以推想当时由於植被稀少，洪流冲刷山坡，挾帶了巨量的岩屑，在不远处形成了泥流。这种性質的流水活动，一方面侵蝕成黃土坪，另一方面由於負載过多而在老谷中产生大量的堆积。我們在永和一帶所观察到的馬蘭期的礫石層，厚 9 米左右，而在上庄附近厚度达 26 米。这就說明当时的流水活动与堆积作用是比較强盛的。

紅色黃土被侵蝕可称之为古代侵蝕，对目前黃土侵蝕虽然沒有直接影响，但可以帮助我們了解黃土坪發育的成因。目前河谷兩岸紅色黃土發育了許多埋藏的溝谷，紅色黃土与黃土的接触面也显著的向谷地傾斜。可見当馬蘭期下部礫石層进行堆积的时候，兩岸紅色黃土同时被切割得支离破碎，今天黃土坪上所以十分平緩（一般向河谷傾斜仅 10 度左右），是黃土的堆积面而非紅色黃土的侵蝕面。黃土高原河谷兩岸黃土阶地重叠，是侵蝕与沉积的綜合产物。在冲刷强烈的地区如永和河一帶，馬蘭期的沉积中往往夾杂紅色黃土。至於乡宁、河津一帶，黃土坪不止一級，恐怕是气候轉变过程中同时受地壳运动的影响。

至於馬蘭期的后期，气候更为干燥，馬蘭期初期堆积的河谷平原、洪积扇、冲积扇上發育黃土，同时在各級坪上都堆积了以粉砂为主而質地均匀疏松的黃土，馬蘭期各种类型的堆积中，各級坪及塬梁的上部的堆积似屬眞正的風成黃土。

馬蘭期的黃土堆积随着气候的轉变而中止，地面植被恢复，山坡冲刷減少，在河谷以及兩岸的梁坪上均有土壤發育，因而河流的含沙量減少，逕流系数降低。世界上許多半干燥地区，当气候由干燥轉变为比較湿潤时，侵蝕与沉积的关系理論上尙未获得一致的認識，如亨丁頓[6]認为是侵蝕及下切时期，而布郎[7]及舒兹[8]認为屬一沉积时期。我們从西北黃土高原的侵蝕与沉积的关系来看，气候轉变为比較湿潤的时期，山坡比較稳定，为一成土时期，雨量增多，並非轉为眞正的湿潤多雨，谷底的下切作用並不强烈。这种比較稳定的谷地仍保留較大弧度的河曲（后頁圖 16），表示生成时水量較大而下切不强。所以說馬蘭阶地是由於气候轉变为湿潤的原因而下切生成，並不完全可信。

关於气候影响阶地的生成，世界地形学上还沒有得到一致的結論，如亨丁頓[6]研究中亞气候波动时称气候由干燥轉变为湿潤是一下切时期。但在北美洲西部干燥区及半

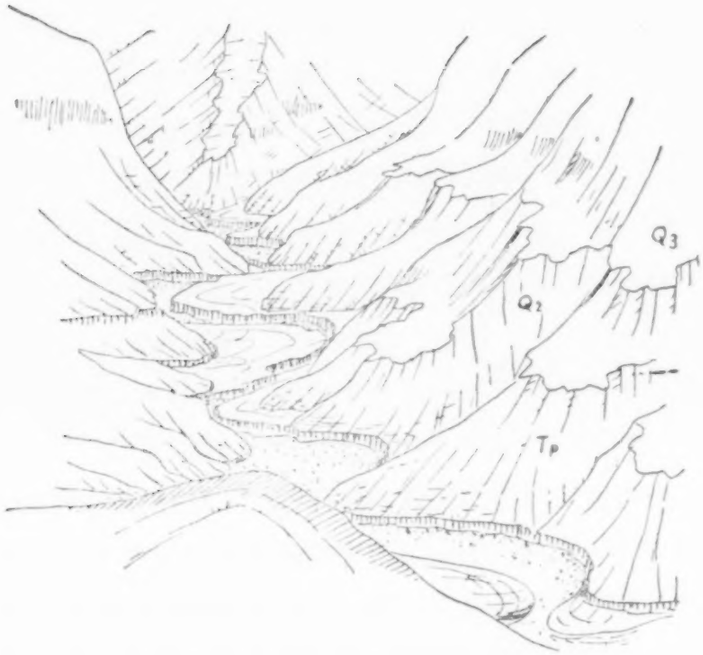


圖16 隰县东北果林村附近切入保德紅土中的老谷
Q_3 馬蘭黃土； Q_2 紅色黃土； T_p 保德紅土。

干燥区研究的結果适得其反[7]。这仅指雨量多寡而言，若把冰期与間冰期包括在内情况更为复杂，如索尔兹、松納耳[9,10,11]認为冰期中冰川外緣的河流为加积河床，間冰期为下切河床，而鮑林則持相反的意見。关於中国黃土区的馬蘭期阶地，多数主張是气候变为湿潤而成[12]，安特生則主張是植被破坏的結果[13]，安特生甚至把馬蘭阶地追溯到四川西部及西康，称之为同一型式的馬蘭阶地，屬同一生成原因[14]。哈安姆[15]的磨西面台地安特生称之为"高度典型的馬蘭阶地"[16]。

作者在山西注意到这个問題的复杂性。根据前节所述老谷的稳定形态，怀疑馬蘭阶地的生成不可能完全由雨量增加的結果，因为雨量增加，植被恢复，逕流系数降低，侵蝕不应加强，尤其在西北黃土区。許多地方馬蘭期沉积以后，所留下的河谷平原目前仍有保存，並且沒有强烈侵蝕冲刷現象。

在近代溝谷侵蝕未达地区，如大宁附近破碎塬面上仍殘留大片的黑壤土，表示在黃土区植被未破坏以前的成土作用所生成。这种黑壤土上，据老乡們說作物生長並不良好，所以能在塬面上或老谷溝坡上保存。黑壤土的存在也表示馬蘭期沉积以后，在天然植被未破坏的情况下發育，实际上也可以說是古土壤的一种。另外在永和一帶及呂梁山足黃土老谷中、平緩坡面上，常殘留黑膠泥或紅膠泥等古土壤。黑膠泥含有机質較

多，紅膠泥質地異常粘重，亦表示馬蘭期堆积后气候轉变为湿潤。在植被未破坏前，曾發育完好的天然植被，与前述稳定的老谷比較，足以說明在黄土区馬蘭期堆积以后，气候变为比較湿潤，植被曾一度恢复，而在天然植被未破坏前，溝谷侵蝕並不强烈。

馬蘭阶地的生成，据作者初步的意見是气候变化与植被破坏的綜合产物。馬蘭期后，气候轉为比較湿潤，河流流量較大，再經过数千年来森林砍伐植被破坏的結果，促进山坡溝谷的發育，也增加流水的逕流系数。因此河流具有强度的冲刷下切的能力成为侵蝕河床的工具，破坏原有馬蘭期河谷沉积平原而形成气候性的馬蘭阶地。

从馬蘭阶地的生成与黄土的溝谷侵蝕，可以証明苏联学者 B. A. 保德洛夫及 C. C. 索波列略夫关於土壤侵蝕的認識是正确的。保德洛夫認为："自然因素为侵蝕作用發展造成条件，而人类不合理的农業經营則引起侵蝕作用的發生"[17]。黄秉維先生近年也指出黄土高原的土壤侵蝕是由於自然因素及人类經济活动的影响[18][19]。

然則黄土的侵蝕是什么时候开始的呢？馬蘭黄土的生成时代还有些爭論，不过目前一般認为与武木(Würm)冰期同时。武木冰期以后，距今不过15,000年左右，那么黄土侵蝕的开始可能追溯到10,000年以前。作者在山西西南部調查所得黄土溝谷溯源侵蝕速度，平均每年約1—3米，雨量較多年份可达10米。黄土停积以后，以这个速度进行侵蝕就不可能还有黄土塬的保存。所以黄土区土壤剧烈侵蝕的时間恐怕是比較近代的事情(目前山西西南部还保存有黄土塬，見圖1)。

我們認为土壤侵蝕是指黄土区的溝谷与坡面的土壤冲刷侵蝕，一般所謂地質侵蝕的侵蝕作用，在地質史上無时不在进行，不过与近代的土壤侵蝕进行速度上有很大差異，方式也不一样。

黄土的土壤侵蝕从人类破坏天然植被时开始，植被破坏愈徹底，侵蝕也愈强烈。我国河南仰韶期文化層中，含有骨灰及木炭，表示当时森林还是存在的[20]。黄河流域在彩陶文化时期(山西、河南以仰韶文化为代表)，已經有了农業生产或者已开始种植[21]，可能从这时候起森林才逐漸破坏，仰韶期估計約当公元前2,200—1,700年[22]，那么，黄土近代侵蝕时代距今最早不过4,000年左右或不到。馬蘭黄土停积以后，气候轉变为比較湿潤，河源水量增加，但对西北黄土高原的气候条件来說，並不足以促致强烈的下切。

馬蘭阶地的生成，黄土区侵蝕作用的剧烈是气候轉变与植被破坏的綜合結果。

認为目前黄土区域的剧烈侵蝕和水土流失現象完全由於气候的变化及人为的因素所引起，这种看法也是不全面的。气候变化及人类对植被的破坏促使土狀堆积物中山坡强烈冲刷、溝头进展、發生陷穴。但是目前黄河峽谷区兩岸深切河曲正在發育(圖

11)，河谷正在强烈地深切入三叠紀基岩中，这是一个明显的事实(圖 2,6 及 13)。

这个区域是新構造运动比較活躍的地区。根据上述說明，本区汾河期的下切最强，無論在黃河峽谷区域或呂梁山区，都說明汾河期是地壳运动最强烈的时代。这个时期中，汾河谷地下降，呂梁山上升，河床坡度增大，侵蝕力量加强。汾河期后的湟水期是一个相当長的侵蝕时期，但是它不能是新生代后期最主要的峽谷生成时代，德日进在"中国北部維拉弗朗期后之間断"一文[23]中指出："維拉弗朗期以后的間断(指湟水期)是华北地壳上升最强烈，河谷下切最深的时代"，实际上根据我們在山西的观察，地壳上升最强烈不是湟水期而是汾河期，汾河期上升后，这个地区的第二次强烈上升是清水期，不过清水期的回春波尙未达到黃河兩岸支流上段(圖 13)。这二次上升是黃河峽谷区及黃河兩岸支流近代峽谷侵蝕的动力。由於黃河峽谷区的南段(包括大宁、永和一帶)上升量大，河流下切强烈，因此地面有效高度較大，当河流下切很深时，河谷間仍保存大量的平坦地面，所以大宁附近沿黃河峽谷区还殘留着大量的黃土塬；而离山一帶紅色黃土已被切割破碎形成梁峁地形；至於永和关附近則是兩个区域的过渡地帶，塬面已經破坏，正向峁的方向發展。大宁河的中段有面积广大、比較平坦的黃土塬的分佈，与古地形及地壳上升的性質有关。板桥期的侵蝕在峽谷区还是强烈的，而在大宁河的中上游影响較小，在中上游广泛分佈的黃土坪与馬蘭阶地是气候阶地，与峽谷区板桥期的下切沒有直接关系(圖 13)。馬蘭阶地不能認为是板桥期下切的直接产物。

根据我們观察，認为黃河峽谷区的地壳运动，呂梁山的南端龙門、河津一帶最近的構造运动都仍在进行。峽谷深切，汾河河谷北岸保存大片断崖陡壁，支流每成跌水，表示該区仍在断層上升；切入上升地区的支流，一面成深切河曲，一面成几乎直立的嶂谷，深达 50 米以上；寬度一般不超过10米，最狹处数人不能並行[23]。

汾河地塹在河津附近，北坡崖壁陡立，岩層断裂，在断崖之南有最近代冲积十分丰厚的汾河谷地，从河津到龙門 15 公里之間，沿途墓碑、石坊及一些房屋均被冲积物淹复，許多高 10 米左右的石碑出露在泥沙沉积面上不及 2 米，这些墓碑、石坊多半为清末民初建立，几十年来就被近代泥沙埋沒。除石碑而外，一些古老的房屋亦被复盖；在最近冲积層上种植的柳树，大部分被泥沙掩埋，虽树根不断上移，但生長速度赶不上沉积速度，大部分树幹被埋沒。目前河津县城已低於黃河水面以下十余米，仅靠一条黃河沿岸的自然堤保护[24]。这些事实都說明黃河龙門以北的峽谷地帶，近代地壳仍在强烈上升，而汾河下游沉积作用仍在强盛地进行。

在晋西南部，近代黃河的剧烈侵蝕接近黃河兩岸，無疑的受到地壳上升运动的影响。大宁河的中上地段黃土受到侵蝕的因素主要是气候变化及植被破坏的綜合結果。

二. 晋西南黄土高原地形区划与溝谷侵蝕的演進方式

（一）晋西南黄土高原的地形区划

黄土高原地形区的划分根据为：1. 近代侵蝕因素及侵蝕强度：近代溝壑的类型、溝头前进的方式、陷穴的發展阶段以及塊体运动的性質等。2. 地面分割程度：黄土高原区的溝谷密度、有效高度、临界高度（如高低梁峁区的区分）与新構造运动及基面变化的关系等。3. 古代侵蝕与古老侵蝕面的分佈規律，影响黄土近代地形的發育，如山坡黄土区、梁坪区受新第三紀侵蝕历史及第四紀古剝蝕面的影响。4. 新構造运动的影响：如阶地、深切河曲、河流襲夺等由於新構造运动而产生的地形現象，影响到梁峁区及梁坪区的地形發育及薄層黄土的分佈規律。5. 土狀堆积物的厚度：各种不同厚度的土狀堆积，对黄土地形分区也是一个重要因素，古代侵蝕及近代侵蝕影响土狀堆积物的厚度，如黄河峽谷区的岩層暴露，主要是近代侵蝕的影响，而山坡薄層黄土区的黄土及紅色黄土的分佈，主要受古代侵蝕面及古代溝谷發育的影响。至於川地兩岸的馬蘭期的礫石及厚層馬蘭黄土的堆积，基本上受第四紀中期侵蝕历史的影响。6. 構造运动：除呂梁山石質山地外，本区絕大部分为平舖的三叠紀的砂岩及礫岩，这些岩層傾角近於水平，構成的山坡虽較稳定，但以砂岩及頁岩成夾層及互層，也促致河谷兩岸的溜瀉，使山坡迅速后退。同时發育於古代岩層的侵蝕面，随古地形的輪廓复以不同类型及不同厚度的土狀堆积，古侵蝕面被侵蝕破坏，埋藏於土狀堆积物下部的"化石"侵蝕面每形复露，其出露高度不同对近代黄土侵蝕也發生一定的影响。在黄土溝的横剖面上，它延緩梁峁的过渡时間，在縱剖面裂点上溯帶上，重重的石質裂点也延緩近代流水的强烈溯源切割。7. 第四紀气候变化，影响植被的性質，对本区侵蝕与沉积关系有密切的影响，在历史时代人为的植被破坏，对今日侵蝕地形也留下了显著的影响，如近代的河流下切，馬蘭阶地的生成等。

以上各种因素不是孤立的，它們交互的影响，不能孤立地考虑某一个因素，如梁坪区的存在系近代流水在河谷深切的結果，沿河谷中段兩岸發育，但坪的存在密切反映古老地形的影响及侵蝕与沉积的联系。所以一个地形区决不是某一个因素單独所形成的。我們綜合以上七种因素，把晋西南黄土高原分为下列七个地形区（后頁圖17），每个地形区的地面發育形态，以及各个地形区目前正在进行的侵蝕作用与侵蝕强度，反映以上各种因素时間上与空間上的交互作用和影响。划分地形区我們考虑的方面很多，但是結合近代侵蝕的活躍情况与水土流失問題，我們把近代侵蝕因素与侵蝕强度視为主

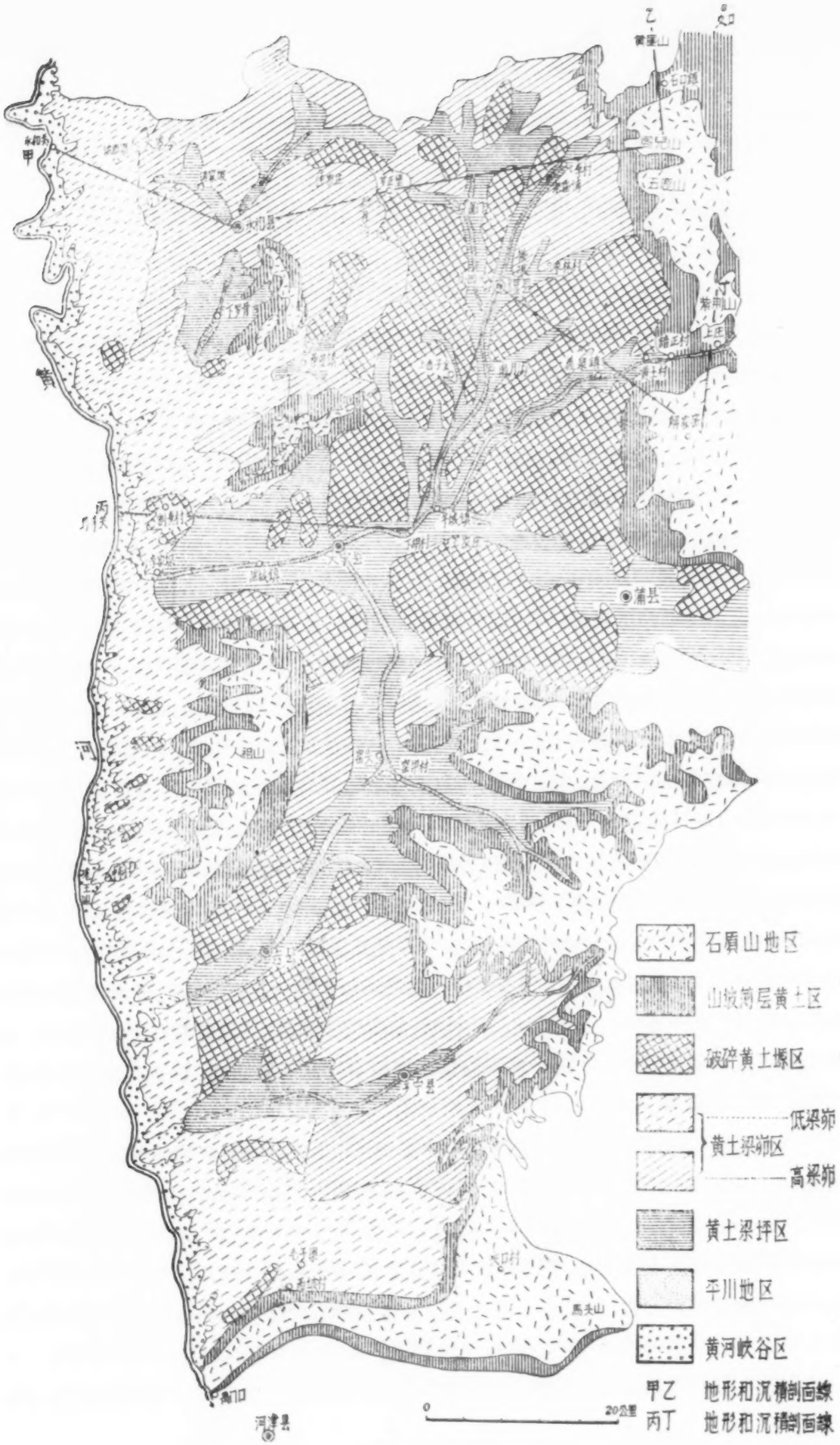


圖 17　晉西南黃土高原地形分区圖

导的因素。

（一）**石質山地区**　主要为呂梁山附近高度在 1,500—2,100 米左右的石質山地，由前寒武紀的片麻岩，寒武紀的石灰岩、砂岩、頁岩及奥陶紀的石灰岩所構成，有岩漿岩的侵入体零星分佈，但大部分地層未經强烈的褶皺。除呂梁山外，石質山地区包括隰县永和县間的葛山、鐘楼山等，高度低降到 1,500 米左右，主要由三叠紀的岩層所構成，地層亦近於水平，未經强烈褶皺。

呂梁山石質山地中，除局部老谷地帶而外，一般缺少土狀堆积，溝谷中部及陰坡（北坡、东北坡）有灌木林繁育，陽坡（南坡、西南坡）植被較差，但亦有乔林的殘留。

石質山地中陰坡水土流失不严重，陽坡上物質移动比較强烈，移动方式以岩石滑崩及岩屑滑崩为主，如地層傾斜平緩，無大規模的岩石滑坡現象，但在砂頁岩露出地帶，如黄崖山山麓一帶，岩屑滑崩極为强烈，以致陽坡植被稀疏。

石質山地在呂梁山一帶相对高度約 400—600 米，山峯上半部（峯頂以下至距山峯約200米处）岩石暴露，下半部（山峯以下200—500米左右处）为山坡黄土所掩复（圖18）。石質山地水土流失並不严重，森林亦易恢复。石質山地以下为水土流失比較严重的山坡薄層黄土区。

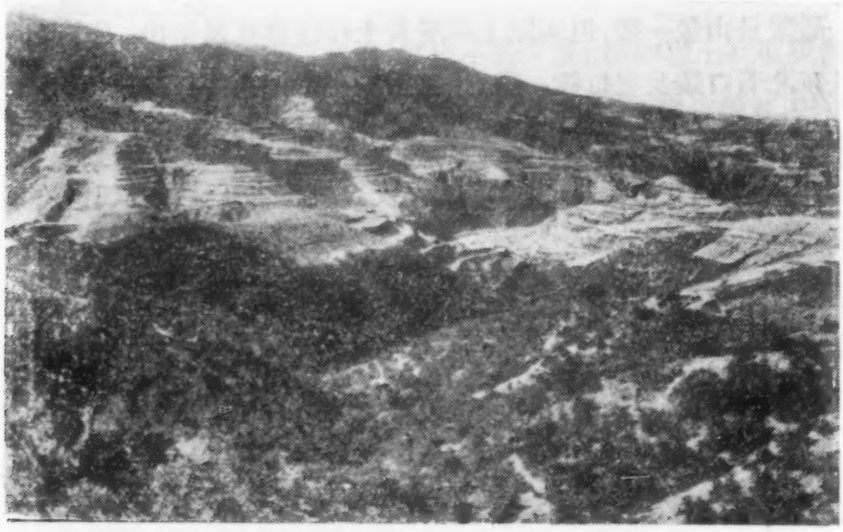


圖 18　山西隰县蒲县間龙尾寺西南呂梁山石質山地区与薄層黄土区的过渡

（二）**山坡薄層黄土区**　本区分佈於呂梁山、葛山、鐘楼山石質山地的周圍，在調查区域的南段如上庄一帶分佈在 1,300—1,500 米，北段如石口鎮一帶分佈在 1,500—1,700 米之間，葛山、鐘楼山接近黄河峽谷区，薄層黄土高度也低降到 1,300—1,400 米左右（圖 1,2 及 17）。

薄層黄土区的土狀堆积以黄土为主，但在某些地区，黄土下部也有紅色黄土發育，

如石口鎮以北黃崖山山麓一帶。薄層黃土厚度一般不超过20米，但在山坡上段厚度仅1—2米。

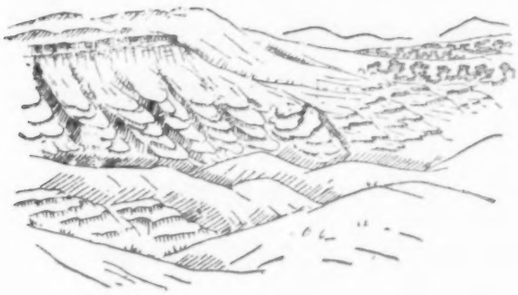


圖19 隰县上庄附近呂梁山山麓薄層黃土的分佈

薄層黃土的堆积环境密切受古代剝蝕面的影响，呂梁山周圍殘留的新第三紀古地面上为薄層黃土集中分佈的地区，由於侵蝕面已被后期侵蝕切割，故薄層黃土也呈鱗片狀的分佈(圖19)。这一类型的山坡黃土厚度小，但已充分耕种，土壤冲刷性質以坡面冲刷为主。因位於黃河支流上源，近代侵蝕切入石質溝底，故溝壑进展不强烈，但以土狀堆积物較薄，地势高亢，每年土壤冻結較深，冰冻与解冻風化强烈，土壤流失也严重。

除第三紀古侵蝕面的薄層黃土区外，呂梁山山麓另外一个重要黃土分佈区为第四紀初期及中期發育的老谷中的黃土，我們也把它划入山坡薄層黃土区，但土層厚度远厚於第三紀古地面上的黃土，这一类黃土受古代侵蝕地形影响更为密切。理論上呂梁山薄層黃土一般限於山麓一帶，但实际上薄層黃土往往穿过呂梁山，分佈面积很广，最显著的如隰县东北石口鎮及交口鎮一帶、隰县上庄一帶(圖17)。石口以东汾河及大宁河上游分水地帶，薄層黃土大片分佈，这主要由於兩种原因：一、上庄一帶古代老谷分佈的影响。二、古代水系演变的影响，如石口鎮、交口一帶水系襲夺密切影响第四紀后期的黃土分佈。

在呂梁山区第四紀初期及中期地面水系發育的影响下，在近代水系承襲、或水系改变的老谷中分佈的黃土，厚度上及水土冲刷因素上与第三紀老地面的鱗片狀分佈的黃土不同，老谷中的黃土侵蝕因素以近代逕流比較集中，冲溝及水溝孳生發育，且成完整系統如树枝狀，或略呈格子狀(如37頁圖20)，但鱗片狀黃土区近代溝壑系統多为平行的細溝。在老谷上部还沒有切入基岩，目前有陷穴發育，但以被"埋沒"的老谷景观还沒有剝露，地面相对高度不大，悬溝及切溝並不十分發育，所以这个区域坡面冲刷不及鱗片狀黃土区强烈，溝头进展速度也不及黃土塬梁地区，同时在老谷中的薄層黃土区植物比較丰富，也減少逕流的强烈侵蝕。这个老谷黃土区，是目前呂梁山山麓重要耕作区，植被恢复，水土保持措施也易於收效。

(三) 破碎黃土塬区 黃土塬受溝谷的切割而成破碎塬区，它为近代溝谷溯源进展所分割，目前周圍已受蚕食，但塬面仍旧保存，它們的分佈規律与近代流水侵蝕强度

圖 20　山西隰县黄屋山(石口附近的呂梁山山峯)附近薄層黄土的溝谷型式

和古代侵蝕溝谷系統有密切联系。破碎黄土塬分佈地区一在大宁河上游，紧接山坡薄層黄土区，一在大宁河下段鄰近黄河峽谷区，另一为大宁河与永和河分水地帶，至於大宁河中段也有狹長的黄土塬。

破碎塬面大片保存，一般向四周傾斜，坡度小於 5 度，破碎塬土狀堆积在 180—200 米左右，大部为紅色黄土，黄土仅在表層掩复，厚度約 7—8 米，很少超过 10 米。馬蘭黄土宜於耕垦，較紅色黄土优越。目前馬蘭黄土在塬边已大量流失，故人口每集中於塬的中心部位，較大村落如大宁的割麦，隰县永和县間的罗正堡均位於破碎塬的中心部位，

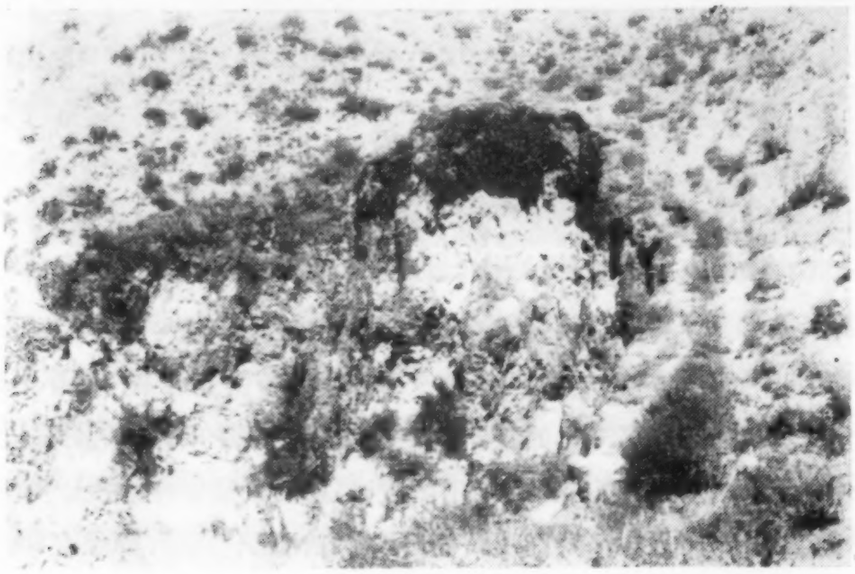


圖 21　山西隰县东与下留河附近破碎塬上發育的豎井狀陷穴

耕垦肥力較高，但給水極端困难。

破碎黄土塬侵蝕的主要因素是溝头进展，溝头进展的方式以竪井狀陷穴为主（前頁圖21），这种陷穴不像串珠狀陷穴侵蝕的强烈、發育的迅速，它往往位於湖源上蝕的溝头，下临平底溝谷上接黄土陡壁，前进方式以崩坍作用节节蚕食，前进速度在割麦附近每年平均1—2米；在蓬門唐戶溝每年約3米（訪問記录）。防止塬的蚕食主要步驟首先固定每个溝头的竪井狀陷穴，这种陷穴下蝕不深、相对高度不大，而且分佈零星，稳固与防止措施比較坡面上漏斗狀及串珠狀陷穴易於收效。

竪井狀陷穴以下为平底溝，兩壁陡立，呈槽狀，深度往往不及20米。平底溝为竪井狀陷穴逐步崩坍蝕退發育而成，溝底平緩，侵蝕作用不强烈，目前大部已耕种，竪井狀陷穴与平底黄土槽溝間細溝密佈。黄土槽溝以下为深切入黄土塬边緣的溝谷，下切狹深，呈峽谷形式，为塬边强烈侵蝕地帶。深切作用正急遽湖源前进，峽谷与槽谷之間为串珠狀陷穴發育地帶（圖22），黄土塬从这里开始破坏，所以"保塬"的問題，一面須防止竪井狀陷穴向源上湖，一面尤須注意这一湖源上蝕帶。

圖22 山西大宁西北破碎塬边緣（下房村附近）的串珠狀陷穴

晋西破碎黄土塬呈阶梯式，自呂梁山西麓向黄河峽谷傾斜，大宁河上游隰县川兩岸黄土塬高度約1,400—1,500米，永和河及大宁河分水地帶罗正堡附近黄土塬亦高約1,500米左右，至於黄河峽谷区东岸的破碎黄土塬如割麦一帶仅1,100余米。

晋西破碎塬分佈的規律：在接近呂梁山山麓处，塬面大量保存；在大宁河及其支流兩岸，多为狹長的塬区；接近黄河峽谷地面較为破碎，今日仍有破碎塬保存，与地面發育的有效高度有关；在呂梁山西麓，近代黄河峽谷的深切影响所未及，如隰县附近河流仍

在老谷中活动，所以黄土塬得以大量保存。至於大宁河及其支流沿岸，黄土未堆积以前地面已較破碎，黄土堆积过程中流水仍繼續活躍，目前馬蘭阶地的組成物黄土与礫石交互成層，显系流水作用的沉积。大宁河及其支流下段已切入基岩，河谷寬大，非近代流水作用所形成，而是古代河谷，当汾河地塹下降以前源远流長，兩岸黄土堆积一方面受古地形的影响，一方面也不断破坏，所以黄土沿古代地面作狹長分佈。

大宁附近黄河峽谷鄰近地区为破碎黄土塬，而到北段如軍渡、吳堡地区，不仅無黄土塬保存，切割也比較破碎，这在地面發育上及水土保持措施上都是具有重要意义的，与前述地面掀升强度及古代剝蝕历史有关。

大宁河及其支流河谷間作狹長分佈的破碎塬面暫称長塬，分佈形态似为古河道的分水地帶。換句話說，它們的輪廓在黄土停积以前已經存在。在長塬兩翼皆临較大河谷，河谷中馬蘭阶地上黄土厚 20 余米，而長塬上黄土厚不过 5—8 米。目前長塬未經切穿，較大支溝如隰县下吾子金一帶多为老谷。長塬兩翼凡有黄土坪發育地帶坡度平緩下降，但以支溝發育，兩翼被切割。冲溝縱横交錯，山坡耕地面积日益縮小，呈鱗片狀分佈，耕地兩旁下临陷穴与悬溝，这种边緣耕地，受水土冲刷严重威胁，应退耕恢复植被。

（四）黄土梁坪区　本区位於長塬与川地或峽谷之間，可以說是長塬与近代河谷的过渡地区。梁坪区發育的条件与古代侵蝕有关，黄土坪下面往往是老谷谷底，所以梁坪区主要分佈在大宁河及其主要支流的兩岸，如午城王家庄溝中游为典型的梁坪地形。

在較大河谷如隰县川的兩岸有兩級坪，低級坪相对高度約 20—30 米，高級坪 70 余米，前者称馬蘭阶地，后者称为黄土坪。黄土坪在河谷兩岸均有分佈，不过保存程度不同，横剖面上向近代河谷傾斜，傾斜度約 10 度左右，在縱剖面上傾斜平緩，不过由於近代河谷下切，愈至下游相对高度愈大，虽有基岩頂托，但是崩坍与滑坍盛行，大部已遭破坏。大宁河流域大宁以西坪保存較少，以东大部保存。午城隰县間坪的發育最为清晰（圖 15），坪的成因已如前述。

坪上为馬蘭黄土堆积較厚地区，午城王家庄溝坪上黄土厚 10 余米，到上庄附近的黄土村，厚达 20—50 米。一方面是由於近代冲刷关系，另一方面則由於古代沉积环境不同。在中游局部山間盆地中黄土的厚度亦略厚於下游流水冲刷强烈地区。

坪以上为梁或長梁，梁或長梁与坪的过渡区为古代溝緣，坡度傾斜每达 30° 左右，發育陡崖、悬溝及陷穴，悬溝以下切溝及冲溝密集，逕流集中，为近代侵蝕强烈活躍地区。梁的凸面与古代溝緣之間，滑坡、滑坍盛行，悬溝平行排列，在这过渡地帶陷穴密集，其發育各个阶段均可察見（圖 23），陷穴呈漏斗狀，在冲溝上段强烈溯源侵蝕地帶，漏斗狀陷穴作串珠狀排列，为土狀堆积急剧流失地帶。目前黄土梁的边緣悬溝林立，多

数呈鋸齿狀(圖 23)。

坪及梁頂坡度平緩，为目前耕垦集中地区，尤其是黃土坪黃土較厚接近主谷地帶，更为农業集中区域，不过目前已受蚕食破碎，保坪卽所以保塬。坪以上的古代溝緣地区为水土保持比較困难也是急应防止的地帶。

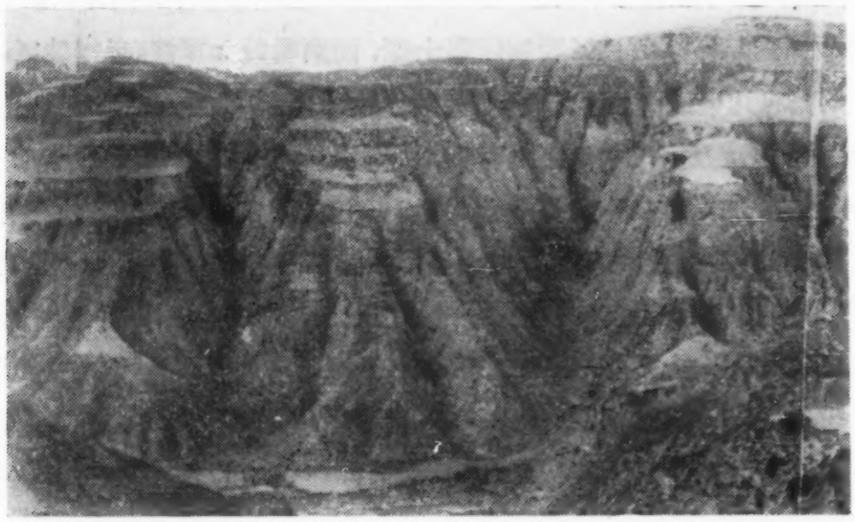


圖 23 山西隰县西北蓬門附近黃土梁边緣地帶陷穴的發展，悬溝的林立，为强烈溯源侵蝕地帶。

黃土坪下临近代溝緣，主谷兩旁已被冲溝、干溝所分割，在調查范圍內主溝及較大支流已深入基岩，所以低級黃土坪多少受到基岩的保护作用，但是坪上陷穴的地下通道，每沿基岩上部發育，我們曾观察到驟雨山洪暴發时，陷穴的地下湧道洞穿坪的边緣，黃土泥流沿此噴湧而下，而坪上陷穴扩大增多，使黃土坪逐漸侵蝕破碎。

梁坪区是农業生产集中而水土流失比較严重的地帶。在調查范圍內黃土梁由於陷穴悬溝逐步蝕退，已發育許多嶢嶮，在主谷兩岸逕流集中地区已逐步由梁坪过渡到黃土峁。

(五) 黃土梁峁区 在接近黃河峽谷区以及大宁河上游薄層黃土与梁坪区之間为切割較深地面比較破碎的黃土梁峁区(后頁圖 24)，因为接近黃河峽谷，地面有效高度不大，溝蝕作用强烈。地形变化比較复杂，水土流失严重，地面經受深切，古代埋藏地形剝露后，在黃河峽谷区清晰地显露。本区黃土地形發育密切受古代侵蝕的影响。根据目前地表形态、地形侵蝕因素及古代剝蝕面的影响，可划分为高梁峁区、低梁峁区兩副地形区。低梁峁区在古代河谷尙未剝露、水系未全部恢复地区，又夾有黃土低級坪的地形；高梁峁分佈於永和河上游、黃河其他較小支流上段和大宁河上游山坡薄層黃土与梁坪区之間。低梁峁則在永和河及黃河其他較小支流的下段。黃土塬过渡为黃土峁，

並沒有連續的長梁，峁頂間發育許多鞍地，而大部分未被切穿，地形剖面上部具有峁頂，但中下部仍相連續，和其他黃土丘陵区有異，故称梁峁区。

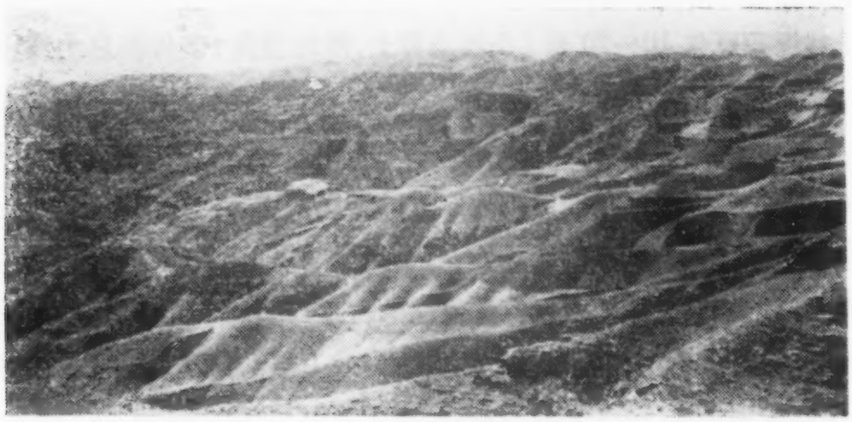


圖 24　黃河东岸永和石楼間的黃土梁峁地形

黃土高梁峁区土狀堆积較薄，一般在 50—90 米，下部受露头較高的三叠紀的基岩頂托，其上基岩上部第三紀剝蝕面多处被剝露，偶而上部殘留薄層保德紅土(低梁峁区保德紅土無殘存)。高梁峁峁頂線高於低梁峁約 200—300 米，高梁峁的基岩露头高度較低梁峁亦高約250米左右，显然是在不同的二級剝蝕面的堆积物上所發育的黃土地形。

高梁峁高出永和关黃河峽谷河面約 600 余米，目前溝蝕强烈，已切入基岩 200 米左右，但因基面急剧下降，有效高度大，所以虽然下切很深仍有平坦的峁頂存在。峁坡一般傾角在 20° 左右，基岩剝露面大，溝谷密度較小，土狀堆积物上發育悬溝及切溝，陷穴也發育，但侵蝕强度遜於低梁峁区。在三叠紀的基岩風化面上目前进行强烈的岩屑滑崩現象。

低梁峁發育於一低級侵蝕面（較高梁峁区侵蝕面低 250 米左右，相当湟水期的地面)的土狀堆积物上，低梁峁平緩，向黃河峽谷傾斜，傾角約 5—10°，土狀堆积物較厚，一般在 100 米左右，下部三叠紀的基岩露头很少，峁頂尖銳，但峁坡仅在 10° 左右，形态和侵蝕强度与高梁峁区差異很大。目前溝头进展已达峁頂，峁坡破碎，黃河峽谷附近溝谷侵蝕强烈，溝头形狀呈多头形，作梅花瓣狀，溝头进展迅速，溝头后壁在楔形突入部分發育一豎井狀陷穴，在瓣狀溝头的四壁，悬溝縱列，悬溝后壁發育漏斗狀陷穴，作串珠狀排列。总之，低峁区溝头呈多头式迅速进展，为目前水土冲刷最强烈地区。

低梁峁区在梁峁以下 100 米左右复有坪的發育，系沿更低級的侵蝕面發育而成。坪区堆积面向黃河峽谷傾斜甚微(<5°)，接近黃河峽谷的坪区，土狀堆积以薄層紅色黃土为主，黃土几全部剝落；距黃河峽谷較远地区，坪發育於低梁峁区的老谷中，土狀堆积

較厚。坪区河谷已切入基岩，溝谷呈尖銳的V字形，V形谷旁悬溝、切溝十分發育，同时並有崩坍及瀉溜作用。

（六）峽谷区　低梁峁以下黃河峽谷兩岸及其支流最下段，河床深切，三叠紀的基岩暴露，土狀堆积厚仅10—20米（全部为黃土、無紅色黃土、保德紅土殘留），屬峽谷区。

本区三叠紀的基岩露头高出河床約38—180米左右，基岩上部土狀堆积已大部剝落，黃土瀉尽后，谷壁陡立，三叠紀的基岩强烈的滑崩及滑落作用在进行。

黃河峽谷系一复式剖面，把范圍扩大一些，高峁区以下不同厚度土狀堆积物所掩盖的侵蝕面，实系第三紀以来黃河及其支流侵蝕的古地面級級下降。高低梁峁及坪区已見前述。至於黃河峽谷区也有一級38米左右的老谷，上部沉积厚10米左右的黃土，38米老谷以下近代河床兩岸有4—8米的沉积面，次生黃土与河流沙礫混杂，38米老谷中黃土較厚，水土流失也較严重，只有基岩保护方有零星保存。

（七）平川地区　平川地为晋西黃土高原之綠色帶，按其生成时代及沉积性質，可分为近代冲积川地（河漫灘）及古代沉积物組成之川地。黃土高原之平川地以后者最重要。以上兩种川地之分佈多限於大宁河之中上段，下段受近代河流深切，川地甚少。

近代沉积川地为近代河流冲积所組成，这种川地分佈范圍不大，仅限於午城附近及午城、大宁之間的棉花产地。这种川地实际上为近代河流冲积、次生黃土及古河床的馬蘭黃土混合組成，近代河流在沉积河床上移动，下切入沉积物仅5—10米。午城附近川地特别寬大，由於蒲县川、隰县川几条支流交会处冲积較为强盛所致。

古代沉积川地發育在大宁河中上游，如黃土村、上庄、隰县城及老庙灣一帶仍保存完整的老谷形态，兩岸馬蘭阶地保存比較完好。川地的發育历史十分复杂，近代冲积川地坡度平緩，除洪水泛濫比較严重外，水土流失並不强烈。主谷川地兩岸，在許多支流的下段，如王家庄溝亦追随主溝深切，其最下段發育复式阶地，中游为石質河床，上游为沒有經过破坏的老谷，流水下切仅数米，古代河谷型式仍保留。

大宁河中上游地帶老谷河岸馬蘭阶地土狀堆积物較厚，溝蝕（冲溝十分發育）作用强烈。至於老谷兩岸支流，如桃坡河切入較老剝蝕面中的深切河曲仍完整保存，河流兩岸尙無川地發育，深切河曲兩岸紅色黃土堆积較厚，馬蘭期的堆积沿老谷分佈，上下重叠，水土冲刷十分严重。

总之，川地發育历史复杂，分佈限於大宁河中上段，川地兩岸的馬蘭阶地及黃土坪冲刷强烈而川地本身問題在於防止冲刷与防洪的兼筹並顧。

（二）各地形区溝谷侵蝕的演进

前述各个地形区的近代侵蝕强度各不同，各区的侵蝕因素中以溝谷侵蝕最为强烈，目前黄土区域已經切割成“千溝万壑”。

溝谷侵蝕的方式各区互異：第一是溝床的下切，以大宁河的下段及其兩岸支流所受近代地壳运动影响到的地区最为强烈，一般切入基岩数十米至百余米。至於大宁河的中上段，溝谷侵蝕下切尙未达到基岩（圖 13），如以隰县午城王家庄溝为例，下段溝底为石質，溝床切入母岩达 20—30 米，而上游河床發育在老谷中的馬蘭期的堆积物上，石質溝床与土質溝床的接触地帶目前为裂点上溯帶，受基岩抵抗力不同的影响形成石質跌水区。除王家庄溝而外，其他溝谷亦有类似情况；第二是溝坡的扩展，溝坡的扩展包括瀉溜、滑塌、崩塌等作用，不过溝坡的扩展与古代溝谷分佈、近代流水下切深度密切相联系，如坪与梁的过渡帶、老谷与近代峽谷过渡区为溝坡侵蝕及塊体运动最强烈地区；第三是溝头的溯源侵蝕，是溝头的进展逐步蚕蝕的結果，它使溝間原来沉积的平坦地面逐漸縮小。由於各地形区近代的侵蝕营力进行的强度不同，溝头的进展速度亦極不一致，而进展的型式也多变異。溝头是促致黄土高原分割破碎的主要因素，它的演进严重地影响了黄土区域土壤的冲刷侵蝕。

溝头的型式可分为几种：(1)單头溝头：單头进展的溝头常見的是半圓狀及楔形的溝头（圖 25）。这兩种溝头大都分佈在破碎塬的边緣地区。半圓狀溝头伸入塬的内部，

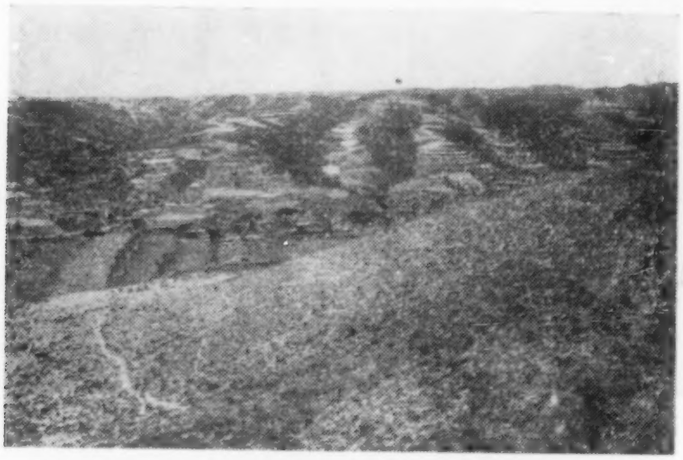


圖 25　隰县上里村黄土梁边緣切溝上部的楔形溝头

其發生的原因是由於竪井狀陷穴以及陷穴后壁土狀堆积物的崩塌而成（圖 26）。这种半圓狀的溝头在它的上面紧接逕流線所發育的淺溝，而在下部常为冲溝或干溝。至於楔形溝头往往發育在塬梁的边緣，逕流線較短，坡度較陡，溝头下面紧接着的是切溝或

較小的冲溝。在楔形溝头下面較陡的溝床上，每有串珠狀陷穴的發生(圖27)。总之，單头溝头或系逕流線較長或系坡度較陡逕流集中，很快的溯源侵蝕，每年进展的速度平均为1—3米，雨量集中的年份速度可达到每年10米。(2)多头溝头：多头溝头形式比較复

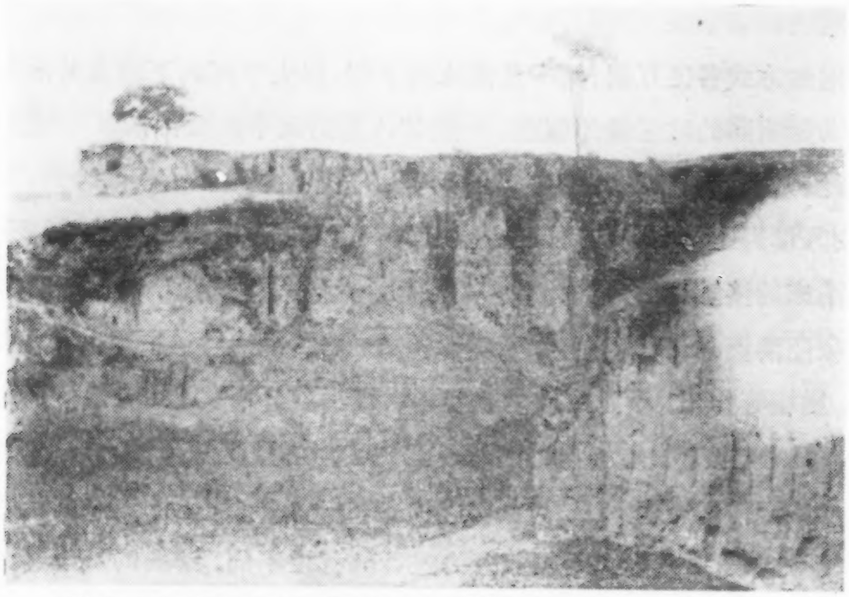


圖26 山西大宁上房村附近破碎黃土源中的豎井狀陷穴和半圓形溝头

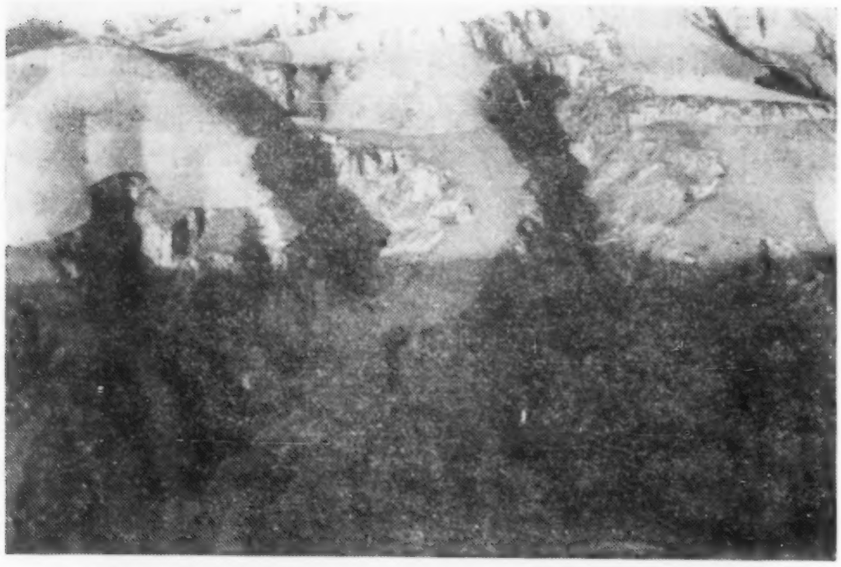


圖27 山西永和紅崖渠西點近黃河峽谷黃土低梁峁区的溝头型式及溝底的串珠狀陷穴

杂，有的为半圓形集水盆，成手掌狀或梅花形(圖28)。这种溝头侵蝕十分强烈，分佈於梁峁区、梁坪区以及切入塬区的主溝兩壁，而塬的內部比較少見。另一种为蕉叶狀的溝头，發育在梁坪区与梁峁区坡度較大的梁坡或峁坡上(圖29)。多头溝头的形态随着它

圖 28　山西永河紅崖渠东，低梁峁区的掌狀(梅花狀)溝头

的發育过程可細分为下列几种：(1)半圓形的溝头：这种溝头的四圍有陷穴作弧狀排列，陷穴的背后常有一陡坎（圖 31），等到周圍陷穴將后壁切穿卽轉变为多角星狀（圖 30、32）。溝头四壁的陷穴逐漸扩大，悬溝相連形成梅花狀的溝头，这种梅花狀的溝头發生时溝谷已深深切入溝間地区而接近梁峁的頂部(圖 33)。(2)蕉叶狀的溝头一般成長圓形，發育在相对高度較大的地区，如永和西临黃河峽谷的地形区。这种溝头溯源侵蝕强烈，溝底有一系列的串珠狀陷穴（圖 29、34）。至於蕉叶狀的溝头，溯源侵蝕更远，溝头分支成楔形前进，待蕉叶狀溝头發育后，梁峁地形逐步破碎。(3) 平行狀的溝头：这种溝头發育在坡度較陡，相对高度較大的梁峁地区，由陷穴逐步扩大並头前进。这种溝头实具有悬溝形式(圖35)。(4)指狀溝头：这种溝头溝道較長，下切較深，無显著的集水盆，在梁坡或峁坡上溝头分枝成楔形伸入。(5) 树枝狀溝头：这种溝头發育在薄層黃土区。由於薄層黃土区堆积物較薄，坡度較緩，溝头成树枝狀發育。这种溝头沿老谷或山坡上沉积面的原始斜坡發育，上溯較慢，下切不深(圖 20)。

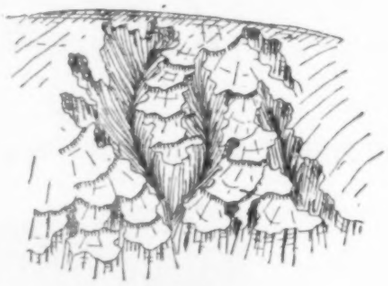


圖 29　臨县老庙灣附近黃土梁坪区蕉叶狀溝头

黃土区域各种类型的溝谷侵蝕，如溝头的进展，溝底的深切都与陷穴的發育有密切的关系。陷穴在黃土区域普遍分佈，为黃土区域所特有的而極端重要的侵蝕方式，它們分佈於溝头、溝床及溝坡上，在梁峁坡上甚至到破碎塬的內部也可發生。陷穴的發生与

圖 30 山西永和紅崖渠东梁弗区的多角星狀溝头

圖 31

圖 32

圖 33 山西隰县罗正堡西 2.5 公里黃土陷穴發育

發展是黃土区水土流失的重要問題之一。

陷穴的种类：第一、漏斗狀陷穴，口徑一般在 2 米左右，深度不超过 10 米，它的出口与土狀堆积物的性質有关，如王家庄溝發育在紅色黃土中的陷穴，每在砂薑層出露的地方出口，在隰县一帶陷穴的出口在紅土層上部的侵蝕面上。这种漏斗狀陷穴分佈在溝边一帶，往往距溝边 30—50 米；最后还將溝边切穿，引起溝头的前进；第二、豎井狀陷穴，口徑不大，但深度大，一般在十几米左右，这种陷穴与單头溝的前进关系密切，常分佈在塬的边緣地帶，其發生条件为相对高度較大，土狀堆积較厚；第三、串珠狀陷穴：这种陷穴可分几类，第一类分佈在溝床上，第二类分佈在半圓形的集水盆里。前者的排列与溝道平行，后者的排列与溝道垂直。第三类为坡面上的陷穴，这种陷穴限於峁坡，如离山和軍渡之間以及永和县与黃河峽谷間的低梁峁区域（圖 36），这种陷穴順峁坡排列，密度較小。

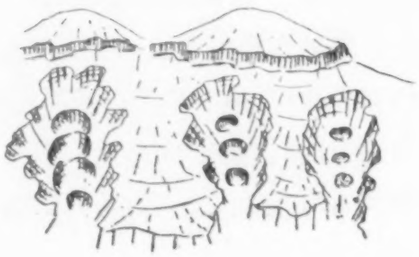


圖 34　永和西临黃河低峁区黃土溝中的串珠狀陷穴

圖 35　隰县老庙灣老庙灣溝一帶陷穴、悬溝与切溝的發育

各种黃土地形区中均有陷穴發育，陷穴發育的阶段也往往反映出各个地形区的

圖 36　山西离山軍渡間的溝底及峁坡上的串珠狀陷穴

演进程度。在各地形区陷穴發生的原因不尽相同，黄土陷穴系逕流沿黄土劈理进行的地下侵蝕作用而生成，形成的主导因素，除因土狀堆积的性質、逕流的局部集中外，与地面的波折、地下的裂点及雨量性質有关。陷穴分佈的位置，不外在塬畔、溝緣（豎井狀及漏斗狀）、溝床（串珠狀）、峁坡（線狀排列），此外在河谷兩岸暴雨后亦可以产生陷穴，1955年7月底，二天的暴雨在隰县至孝义道中，河岸公路上卽發育深十余米的陷穴（圖37）。

圖37 山西孝义西15公里黄土質土路上發育的陷穴

从陷穴的發育与各种微地形的联系，我們也可以进一步了解它們發生的規律。陷穴每發生在黄土区細溝的下部（逕流集中处），天然的崩坍或人工的不合理耕垦的陡崖下部（跌水处）、切溝或冲溝溝床上（裂点上溯帶）、溝头（塬畔与梁畔坡度波折处）。以上所述各發生区中，以溯源上溯帶發育最为强烈，形如串珠，地下串通，促进溝底的下切，串珠狀陷穴也逐步上移。所以說黄土的溝壑發育也深受地下侵蝕的影响。

地表逕流通过陷穴轉为地下侵蝕，开始由於机械的冲刷，繼之轉入地下侵蝕。机械的冲刷与黄土性質及暴雨性質有关，地下侵蝕与黄土性質、地面波折及地下波折有关。一般陷穴的發生限於距溝緣約80米，塬頂及梁頂並無陷穴，說明陷穴發生的地形条件。从其分佈的規律看，無論溝緣、塬畔或河岸、溝底，都是面临一位置低下的"基面"或"坡面"，基面下切愈快，陷穴發展愈速，溝头上及裂点上溯帶上的串珠狀陷穴充分說明这种关系。陷穴为溝头进展的主要动力。总之陷穴的發生是水文——逕流集中、土性——黄土性質、气候——暴雨性質及地面形态——地面波折和基面下切的綜合产物。消除或減少它們的作用，首先要从地形方面及水文方面着手考察。

在各地形区中近代侵蝕进行最强烈地区，位於塬区的裂点上溯帶、梁坪区及梁峁区的隣近溝谷地帶，这些地区都是晋西黃土地区水土冲刷最严重的区域。陷穴的發生、發展以及它們演进到悬溝、切溝的几个过程都可以看出，在隰县老庙灣溝所观察的結果如下：

a. 梁坪边緣、峁坡的陡崖边緣發生一排平行於溝崖的豎井狀陷穴(圖 38, 39)。

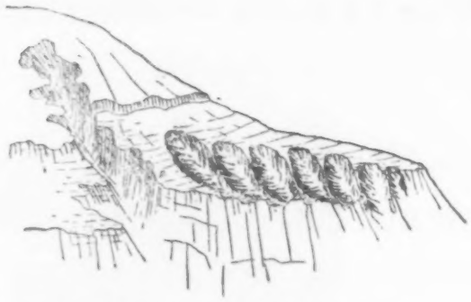


圖 38　隰县老庙灣溝高梁峁区黃土陷穴

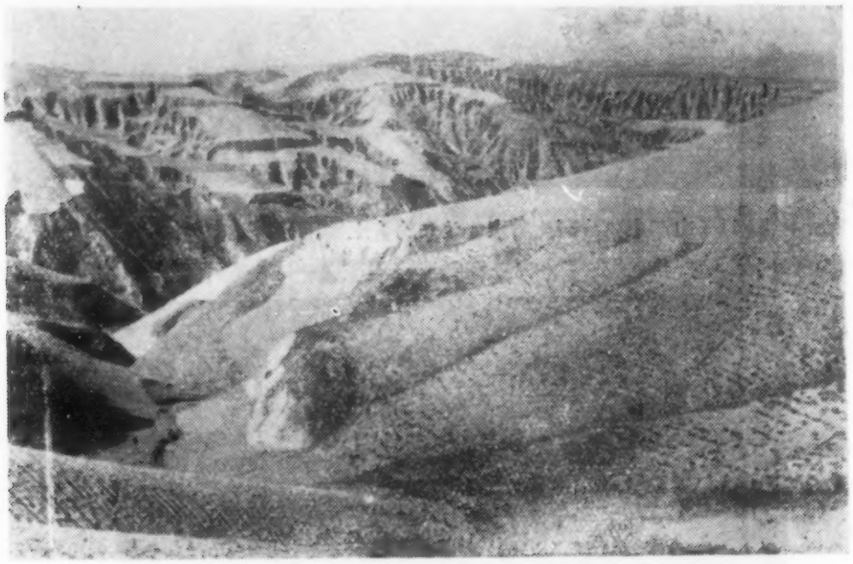


圖 39　山西永河洪崖渠低梁峁区

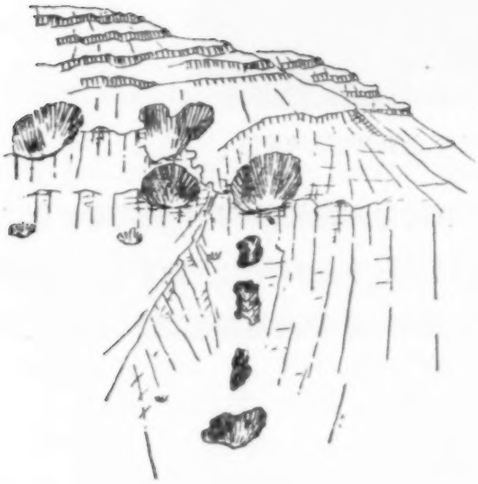


圖 40　隰县老庙灣附近黃土陷穴

б. 陷穴的發育促进崩坍，崖壁后退，梁或坪的边緣被蚕食，陷穴三五相联，呈初步的串珠狀(圖 40)。

в. 梁坪的边緣，經地面的冲刷与陷穴的地下侵蝕並向四壁扩展連成悬溝，进一步溯源侵蝕的結果，形成切溝，这时切溝溝底上还保存高悬的天然桥(圖 33)。

г. 切割溝底，串珠狀的漏斗形陷穴强烈發育，溝头上陷穴陆續溯源前进，溝头形式呈多头狀，这时在隣近溝緣地区切溝分头切入，溝床上串珠狀的陷穴与溝緣上的豎井狀

陷穴分头並进，形成平行排列的無数悬溝(圖 35、41、42)。

圖 41 山西永和黄河峡谷永和关东的黄土梁，溝头已进展到梁頂

圖 42 山西隰县老庙灣溝西岸的陷穴，悬溝与切溝的演进

由於陷穴的發育，溝头的进展，切溝、冲溝的下切与湖源侵蝕，黄土塬或梁坪逐步分割破碎。从黄土区各地形区的微地形的發育，我們可以体会到黄土各地形区，由於溝谷的迅速發展，正在很快地过渡演化。晋西南黄土塬已逐步分割为梁峁地形。至於梁坪区的边緣已演化为黄土丘陵。

三. 結 論

黄土厚度的变化和分佈的規律对近代土壤侵蝕作用有重要的影响，本区黄土的分

佈、黃土的性質随地形条件而有变化，与大地形的發育、新構造运动的性質都有密切的关系，各个地形区中侵蝕性質及强度不同，反映了这种历史發展及气候变迁上的綜合关系。

对本区黃土地形影响最显著的是第三紀末期以来的新構造运动，第三紀末到第四紀初（汾河期）的構造运动影响尤大，这次运动不仅是华北的第三紀与第四紀間具有划时代意义的構造运动，它同时影响了水系的演变，影响黃河峽谷的生成，影响黃土分佈的規律。

我們确認前人对本区研究的成果是第三紀后期以来沉积历史与侵蝕历史的重要事件，但是我們过去受了維里士、德日进等人的影响，强調了周期而忽略了侵蝕与沉积的联系。

上文闡明了本区新構造运动的性質及影响，从發生学及形态学二方面划分黃土地形区，並初步分析研究了本区沉积与侵蝕的联系，我們提出了黃土坪与馬蘭阶地的成因問題，重視了气候地形的研究在黃土区地形發育上的重要性，板桥期的峽谷下切与馬蘭阶地可能同时生成，但並不是同一成因。

参 考 文 献

[1] Andersson, J. G., 1923. Essays on the Cenozoic of Northern China. Mem. Geol. Surv. China, Series A, № 3.

[2] Barbour, G. B., E. Licent and P. Teilhard de Chardin, 1927. Geological study of the deposits of the Sangkanko Basin. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. **5**, pp. 263—278.

[3] Barbour, G. B., 1931. The Taiku Deposits and the Problem of Pleistocene Climates. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. **10**, pp. 71—104.

[4] 1) Willis, B. and E. Blackwelder, 1907. Research in China. Vol. **1**, part 1, Chap. 11, pp. 236—261.

2) Barbour, G. B., 1929. The Geology of the Kalgan Area. *Mem. Geol. Surv. China*, Ser. A. № 6.

3) Teilhard de Chardin, P. and C. C. Young, 1930. Preliminary Observations on the Pre-Loessic and Post-Pontian Formation in W. Shansi and N. Shensi. *Mem. Geol. Surv. China*, Ser. A. № 8.

4) Teilhard de Chardin, P. and C. C. Young, 1932. The Late Cenozoic Formation of SE Shansi. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. **12**, pp. 207—247.

5) Young, C. C. and M. N. Bien, 1936. Some New Observations on the Cenozoic Geology Near Peiping. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. **15**, pp. 207—216.

6) Wang, C. C., 1926. Explanation to the Geological Map of China. Taiyuan-Yulin Sheet.

[5] Л. Б. Рухин: 沉积岩石学原理，85—91 頁，地質出版社 1955 譯本。

[6] Huntington, E., 1914. The Climatic Factor. pp. 23—26.

[7] Bryan, Kirk., 1941. Pre-Columbian Agriculture in the South-West as Conditioned by Period of Alluviation. *Ann. Assoc. Amer. Geog.*, **31**, pp. 219—242.

[8] Schultz, C. B. and Thompson M. Stout, 1945. Pleistocene Loess Deposits of Nebraska. *Amer. Jour. Soc.*, May 1945. pp. 231—248.

[9] Zeuner, F. E., 1935. The Pleistocene Chronology of Central Europe, *Geol Mag.*, **72**, pp. 350—376.

[10] ————, 1945. The Pleistocene Period.

[11] ————, 1953. Dating the Past.

[12] Ting, S., 1945. Wave of Rejuvenation and Stage Correlation. *Bull. Geol. Soc. China*, 25 (1—4), 315—322.

[13] Andersson 1939. Topographical and Archaeological Studies in the Far East. pp. 7—44.

[14] 同 13, pp. 45—73.

[15] Heim, A. 1933. Minya Gongkar. p. 95.

[16] 同 13, p 67.

[17] B. A. 保德洛夫:森林改良土壤学,第三册,26頁,中国林業出版社, 1951, 1953 年譯本。

[18] 黄秉維,陝甘黄土区域土壤侵蝕的因素和方式,地理学报第19卷第2期, 1935.

[19] 黄秉維, 关於西北黄土高原土壤侵蝕因素的問題,科学通报 1954, 6 月号.

[20] Andersson, J. G., 1943. Researches into the Prehistory of the Chinese. p. 34.

[21] 見 (20).

[22] 見 (20), pp. 291—295.

[23] Telhlard de Chardin, P., 1937. The Post-Villafranchian Interval in North China. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. **17**, pp. 169—176.

[24] 南京大学地形学生产实習报告, 1955 (未發表)。

GEOMORPHOLOGY OF THE LOESS PLATEAU OF SOUTH-WESTERN SHANSI

Yang Huai-jen, Yu Su-chün and Han Tung-chun

(*Nanking University*)

(An abstract)

The region under consideration lies west of the Lu-liang Shan and east of the gorge of the Yellow River (Fig. 17). As a result of much intensive work done during the past thirty years by Andersson, Barbour, Bien, Licent, Pei, Teilhard de Chardin, Yang and others, the stratigraphy of the Late Cenozoic Period in this region seems to be reasonably well established. In consideration of the erosional and depositional history of Shansi and its neighbouring provinces of North China, different "Stages" have been proposed. Through detailed discussions and stage correlations, five "cycles" of erosion, aggradation and, in addition, a phase of recent downcutting

of Pan-chiao Stage have been established in terms of the recognized stratigraphy and erosion surfaces of Shansi and Hopei.

From our observations in Shansi we have been convinced of the activity of the new tectonic movement and the correctness of previous interpretations. But when we traced the morphological features and depositional sequences far into the middle and upper courses of the Ta-ning River and other tributaries of the Yellow River, we have found that they are of different origin. In interpreting the denudation chronology and other morphological features including sequences of erosional and depositional terraces, results of differential rejuvenation as well as complexity of climatic variations, taking place contemporaneouly with earth movements, must be taken into consideration. It is important to point out that. the Pan-chiao erosion stage actually indicates a period of uplifting and vertical cutting of some rivers, while the widespread Malan terrace is the result of climatic variation and deforestation. It is the purpose of this paper to illustrate three aspects of the Late Cenozoic earth history, i. e., earth movements, climatic variations and deforestation by human activities. If one takes into account only one of these aspects, an erroneous impression of the morphological development of this region could probably be obtained.

In this paper six morphological regions have been defined and described (Fig. 17). The criteria in determining these regions are: (1) denudation chronology, (2) distribution and thickness of the Quaternary loess and loessic deposits, and (3) the present erosion forms and erosive intensity.

In a broad way, the division of the loess plateau of south-western Shansi serves two purposes: first, for the discussion and explanation of the loess features; second, as a basis for the plotting and discussion of soil conservation project in this region.

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

东亞季風問題及其某些特征

高由禧 章名立
(中国科家院地球物理研究所)

一. 季風問題

在气象学上季風問題虽是一个很古老的問題，但还存在着許多模糊的概念。

首先是季風的定义問題 許多气象工作者把季風理解为海陆之間風向的季节变化，进而討論季風的起迄，或决定某地区是否有季風等問題。竺可楨教授根据風向的季节变化，認为东亞的东南季風是始自渤海灣，然后向南扩張[1]；而涂長望、黃仕松兩教授則从气团的观点出發，認为中国夏季季風是从低緯向高緯扩張[2]；Conrad 和 Visser. 根据盛行風向月平均頻率的季节变換，討論欧洲是否有季風現象，他們用同样的方法，而且有一部分資料也相同，可是所得結論完全不同。Conrad 認为欧洲沒有季風[3]，而 Visser 則認为西欧的夏季風为东北風，而冬季風为南風[4]。Hann 曾用季風指数表示气候受季風影响的程度。后来，苏联气象学者 Хромов 利用 1 月和 7 月海平面平均气压圖上的气压梯度間角度变化的大小（他假定季風角在 1、7 月变換要大於 120° 才算有季風現象），結合 1、7 月盛行風平均頻率的大小，决定全球上哪些地方有明显季風，哪些地方有季風現象但不明显，和哪些地方根本就沒有季風（見下頁圖 1）。从圖 1 上知道，不仅仅海陆之間有季風現象，卽海洋上也有季風現象。后来 Шулейкин 把季風理解为海陆間以一年为週期的热力直接环流[6]（Погосян 也贊成这种提法[7]）。

显然，如果把季風規定为海陆間風向的季节变化，那末可以說，任何地方只要有海陆分佈的差異就可以有季風現象，只是此現象因所在地方大气环流的强弱（决定於太陽輻射）、非週期性的气旋与反气旋活动的頻繁与否而有显著与不显著而已。在实际的分析研究中就有这样的問題：風向的季节变換需达到怎样的程度才算有季風現象或沒有季風？沒有一定标准来討論季風現象就难免有主观成分，因此討論同一地方的季風問題就可能有相反的結果。用 Хромов 的定义来研究季風現象，在季風季节变換上是比較明确的，可是用它研究具体季風进退活动的日期就有困难。同样用 Шулейкин 的定义，虽然富有發生学的意义，可是应用时还得先証明是否有季風环流存在，而这种証明，在目

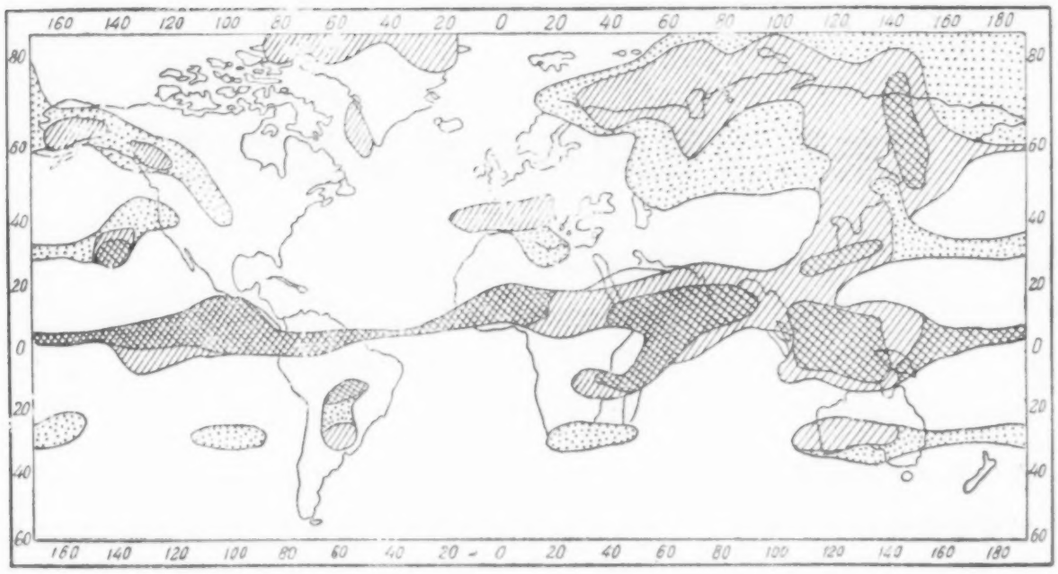


圖 1 世界季風区域(依 Хоромов)(原圖名季風的稳定程度)

凡季風角变换在 120—180,而一、七月盛行風頻率 >60%;

凡季風角变换在 120—180,而一、七月盛行風頻率 <60%但>40%;

凡季風角变换在 120—180,而一、七月盛行風頻率 <40%。

前資料缺乏的情况下是有困难的。

因此我們需要一个季風的定义,它不仅仅与它的成因一致,与实际現象大致也相吻合,而且能便利在具体工作中应用。我們認为季風应当是海陆間热力差異所产生的現象,它不仅仅表現在自陆向海或自海向陆的盛行風向的季节变换上,而且随着盛行風向的轉变也应帶来明显不同的气候和天气。

其次是季風环流問題 季風現象的存在是季風区人民所熟知而又为多数气象工作者所公認的,但是季風环流是否普遍存在則有不同意見。Шулейкин 不仅仅認为季風环流在理論上能成立,而且他在德国高空風的資料分析中,已經証明季風环流的存在事实。后来 Погосян 用季風环流的概念直接說明大气活动中心的形成[7]。Хромов 怀疑季風环流的存在以及其实际意义[5]。根据 Шулейкин 的意見,冬季在西風帶大陆东岸的季風現象中,当大陆上空下沉的空气流向海洋时,乃受热上升,至季風層上層又返回大陆(圖 2 虛矢線),因而形成閉合的环流;而 Погосян 怀疑季風層上層是否存在着流向大陆的气流,因为此时高空盛行西風,不容易理解为什么会出現偏东的气流。季風現象是不是成环流,主要是在於有無証明的办法,但是即使目前很难証明或根本無法証明,也不能說一定沒有形成环流的可能性,因为它也正像發生在大气环流明显地区的海陆風

及山風谷風現象是否形成环流的問題一样。如果說，海陆風和山、谷風因为范圍小，地轉偏向力不起作用，因此可以成环流（事实上也有人証明海陆風和山谷風成环流[9]），那么，在同緯度的海陆間的季風也將有形成环流的可能。

当然，問題不在於季風成环流与否？而是在於要是季風可以形成环流，那么，从季風环流观点出發就比較容易理解季風的形成，它与大气环流的关系以及其对气候、天气的影响。但是实际的大气环流是輻射平衡、热量平衡、不同下垫面以及非週期性的气旋和反气旋相互影响的綜合結果，怎样把海陆作用所产生的季風环流区分出来則是很困难的。

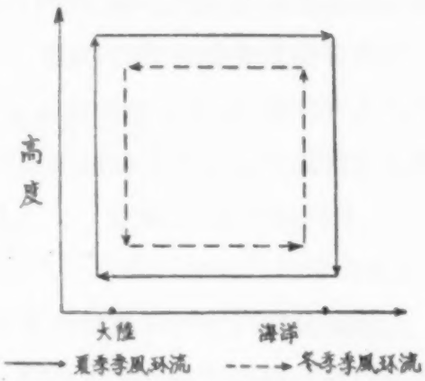


圖 2　季風环流（垂直於海岸線的垂直剖面）示意圖。箭尖方向表示水平气流方向或上升和下沉气流

第三是季風現象的作用問題　既是季風現象和季風环流不容易从大气环流中区分出来，季風环流的作用也就無法做定量的研究，这也就是許多年来对此問題还停留在定性描述上的原因。Погосян 利用季風因素（所謂季風因素是指产生季風現象的海陆分佈因素）解釋地球上大气活动中心的形成及其季节变化，並对高空大气环流型式的形成作出極鮮明的解釋[7]。虽然这些問題还須要更多更深入的証明，但可以相信，季風現象不会因为它主要是低空現象，因而它的作用也就仅仅限於对流層低空，而应該是整个对流層的；同样它的作用也絕不会是局部地区的小范圍現象，而应該是以活动中心为范圍的大規模現象。

最后是季風的生成理論問題　过去討論季風的生成理論时，有的假定一个正圓形的海或島嶼位於無限大的大陆或海洋中，在这样有規則的海陆分佈的温度場中，因海陆間温度差異將引起相应的气流場分佈，这气流場因温度差異的季节变化而發生週期性的变換，即所謂季風[8]。当然，从一定的而且規則的温度場出發可以討論气流場的平面和垂直分佈。有的假定陆海交界是無穷長的直線[10]，在这样海陆分佈下討論季風現象虽然和实际情况有些相似，但这样的討論就已經显得非常复杂而不容易了。有的假定大气在起始阶段是靜止的，后来由於某种关系，如海陆的不同产生一温压場的扰动，在这温度場的扰动下引起相应的气流場分佈，从而推算这气流場的構造[11]等等。这些理論研究的假定，虽和实际情况有些类似，但还存在缺点：(1)把季風的生成理論和大气环流孤立开来研究。显然，季風現象是在各种各样的大气环流下發生的，因此不考虑大气环流的存在，專从單純的热力的簡單分佈而討論季風生成，显然是不够全面的。(2)

季風現象是在各种不同的地理条件下發生的。在地形簡單的平原与海洋間所产生的季風环流，和在地形复杂的情况下的季風环流，儘管發生的原因是相同的，但是季風現象却应該是多种多样的。(3)这些理論討論所採用的模式显然是最簡單最有規則的，实际上海陆分佈是各样各式的，有形狀的差别，有大小的不同。因此，在理論上解决如何在不同大气环流下，在各种的地理条件(特别是地形的影响)下，採用比較复杂的海陆分佈模式来討論季風的生成和結構問題是很急需的。

二. 季風环流的重要性[12]

海陆分佈对大气环流的主要影响(季風因素)之一表現在沿海岸線附近气压場和温度場出現沿緯圈方向的梯度成分，也就是此緯圈方向的气压梯度部分，它使大气的东西向环流(單純决定於太陽輻射的緯度差别和地球轉动)出現了南北向的气流成分，亦即此成分决定了海洋空气可以向大陆輸送，或相反大陆空气可以向海洋輸送。此輸送方向冬夏起了完全相反的变換，这也即所謂季風。因此可以設想在沒有海陆分佈和地形不同的地球上，空气的南北輸送必然大大地減弱，大气活动中心的位置安排一定和現在情况大不相同。实际上，地球上有海陆分佈的不同，因此，季風因素使同緯度海陆間常常出現完全不同的閉合气压系統，在此相反的气压系統間出現季風环流，而季風环流的出現却又使海陆間不同气压系統得到維持和發展。不仅仅如此，我們还可以用季風因素解釋(至少部分地)海陆間的平均高低气压系統的形成和季节变化。夏季大陆比海洋暖，大陆上的上升气流和海洋上的下沉气流是利於海洋高压的形成和大陆热低压的出現的；冬季海陆間温度分佈相反，因此大陆上空盛行的下沉气流利於大陆冷高压的生成，而海洋上空盛行的上升气流有利於低压的出現。太平洋高压、阿留申低压、西伯利亞高压、大西洋高压、冰島低压和北美高压等等的出現及其季节变化，都可以用这理由来說明(至少部分地說明)。

因此可以說，季風因素的重要性不仅仅使大气环流出現南北向的成分和地球上的温压場出現以海岸線为分野的大陆上和海洋上的閉合系統(因此加强高低緯度間热量輸送，使地球上高低緯度間冷和热的極端气候得到調和)，而且也是大气环流的活动中心的形成和变化的重要原因之一。

或者說，季風現象既是大气低層的現象，那末它的作用也將只是限於大气低層，对高層的大气环流沒有作用，或者有作用但不重要。如果想想大陆东西岸附近的高空平均槽脊的出現及其冬夏季节相反的变化，就可以知道上面的說法是錯誤的。因此只能說，在高空由於大气緯圈环流强盛，相形之下，海陆温度差異所引起的季風現象，乃显得

很小甚至不容易观察出来。可是即使如此，也不能說由於季風因素所形成的高空环流的南北成分，在大气环流中作用不重要，而是非常重要的。

当然，还可以設想东亞大陆如果沒有季風現象时的气候情况，並把它和实际情况相对比，更容易看出季風現象对一个地区的气候和大气环流的形成的重要性。

三. 研究东亞季風必須注意的几个特点[12]

（一）东亞季風現象在大气环流不同位置中的特点　冬季，东亞季風現象是出現在西風环流里。因此在大陆平均冷高压的南半部，海陆分佈所引起的自北而南或自西北而东南的气压梯度，和高空自南而北的气压梯度几乎是 180° 的相反，因此这地区上的季風和反季風（或一般人所謂信風和反信風）必然非常明显而易於分别。可是在冷高压的北半部，高低空的气压梯度都是自南而北的，因而很难把海陆分佈所产生的季風和西風环流分开，这就增加在这地区上研究季風現象（特别是研究季風現象的垂直結構）的困难。

夏季，东亞季風是出現在赤道西風帶、副热帶东風帶和西風帶里，因此季風現象更是錯綜复杂的。热赤道以南的华南和南中国海上，因海陆分佈所产生的自北而南的温度梯度和因行星風系季节移动所致的温度梯度是一致的，因此，西南季風必然相当深厚，同时冬夏季的温度和气压梯度的变换是近乎 180° 的，因此，此地区的季風变换必然非常明显。热赤道以北我国东部和东南沿海地区，由於海岸近於南北走向，因此，海陆所产生的温度和气压梯度（太陽輻射差别所引起的）和自南而北的温度和气压梯度对比下，冬夏季風的变换（东北風或北風变为东南風或南風）不会像华南一帶那样明显。在副热帶高压脊以北，或黄河流域以北我国国境地区，冬夏季無論高低空的温度梯度均为自南而北，因此，冬夏季風变换不很明显，同时由於它終年在西風帶里常常受非週期性气压系統和鋒面系統的影响，而此地区的季風現象不会是稳定少变的（至少比华南地区要变化多）。

由於东亞和东南亞的环流在位置上有異同，因此季風現象也有異同。例如华南和南中国海上，冬夏季風的性質、結構和季节变化都应該和东南亞相似，而华东沿海岸的温度場和气压場的季节变换比印度半島东海岸的变换明显，因此在东亞，东北季風和东南季風的变换就比印度明显（甚至可以說印度半島根本沒有东南季風）。夏季，东亞在赤道西風帶、东風帶和西風帶影响下，而印度則在單純赤道西風帶控制下，因而季風現象在許多方面有根本的不同。因此，用研究印度季風的方法来研究东亞季風現象，一定不会得到令人滿意的結果。

（二）**海陆的大小、形狀和分佈的特点** 在比較北美和欧亞大陆的季風現象时，常因为欧亞大陆比北美大陆大了3—4倍，而認为欧亞大陆的季風現象应比北美明显3—4倍。我們認为考虑海陆的大小时应当把赤道以北的非洲大陆考虑在内才較合理，这样不仅仅欧亞非大陆的季風現象应当比北美明显4—5倍，而且更容易解釋盛夏印度低压中心不在北非而在阿拉伯的理由，因为这样大小的大陆中心不是在我国的新疆而是在阿拉伯沙漠上。

不仅仅海陆的大小將影响到季風的明显性和稳定性，即同样大小的海陆而形狀有差異，季風現象也將有差别。北美大陆主要是南北向排列（南北向長60°緯度、东西向寬35°經度），形狀北寬南窄；而欧、亞、非大陆近东西向排列，南北向近乎等寬（东西向寬几150°經度，而南北向寬几70°緯度）。由於此种差異，無論冬夏，在欧亞非大陆上因海陆分佈影响可以在同緯度上出現閉合等温線（海平面气温圖上）；而在北美大陆上則主要为东西走向，很少有閉合的等温線。这差異自然会引起北美与欧亞非大陆季風現象的很大不同。

而且由於欧亞非大陆沿北緯20°緯線上（除去印度支那半島和印度半島的海岸線的南北走向部分，則長70°經度）的东西向海岸線比北美沿30°緯度上（長30°經度）長了一倍多。这也規定了欧亞地区东北季風轉变为西南季風必然比北美明显（北美根本就沒有西南季風）。同样北美大陆主要分佈在高緯度，而欧亞非大陆主要分佈在低緯度，因而后者的季風現象受大气西風环流影响比前者小。这样也就更增加了欧亞非大陆季風現象的明显性。

因此討論东亞季風的特点，或者把东亞季風現象和其他地区的季風現象作比較时，不能不考虑海陆的大小、形狀和分佈，因为这些因子不仅决定季風的明显性，而且决定季風的多样性。

（三）**大地形的特点** 季風現象是在大气环流和具体下垫面（除海陆不同外，主要是地形）錯綜影响下的綜合現象。东亞地形复杂，高原之大与世無匹。拔海1,000—2,000米的高原面积佔全国面积35%，2,000米以上佔33%，3,000米以上佔16%。姑不論既高又大的西藏高原屏障於西部对季風現象所起的动力作用，可以設想这样大的高原在热力作用上的重要性。如果它对四周自由大气而言有冷热源作用，並且冷热源有季节变化，那就可以想像东亞季風並不單是海陆間温度差異及其季节变化的結果，而高原与同高度自由大气間温度差異及其相对变化所形成的气流場也必增加东亞季風的多样性和复杂性。因此不考虑大地形的特点，就可能对季風現象某些特征無法解釋（关於这一点將在下一节略加說明）。

四. 在高原影响下东亞季風的某些特性[13,14]

东亞季風的特点很多，而产生特点的高原因素是突出的特色，下面只提几点和西藏高原存在有关的一些东亞季風特征，其他特征留待以后再討論。

（一）高原的动力作用助長了东亞夏季風向北推进比印度緩慢，而撤退时，則前者比后者急。我国华南沿海夏季風 4 月底开始[2]，7 月中旬才进抵黃河流域中游，前后計三个多月，南北緯度推进了約 20 度（20—40°N）；而撤退时前后很少超过二个月。印度相反，西南季風爆發时不出一个月（5 月底至 6 月初），自半島南端推至半島北端（20°緯度）；而撤退时則为时近兩个月（9—10 月）[13]。

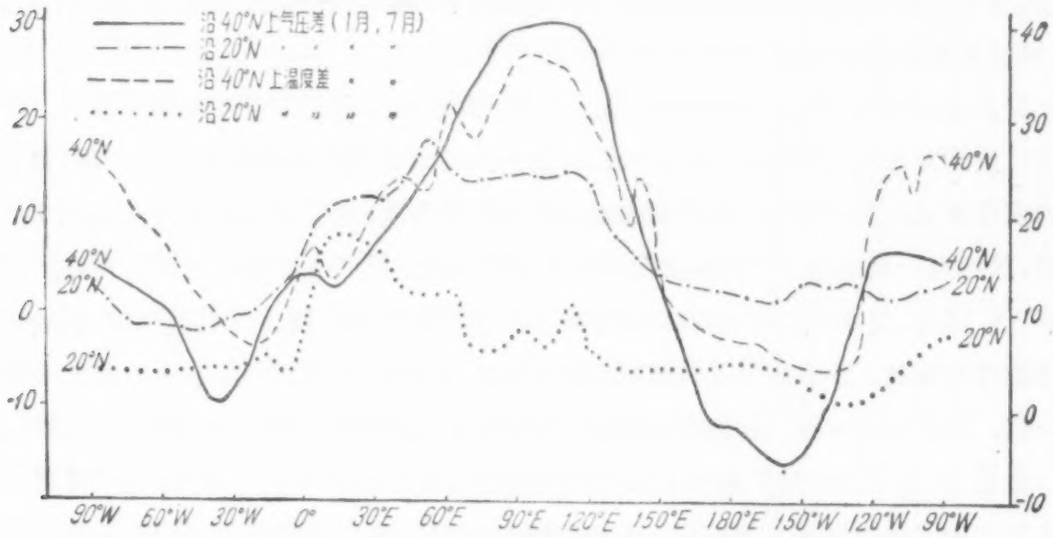


圖 3 甲　沿 20°N 和 40°N 上各經度一月和七月气压和溫度較差

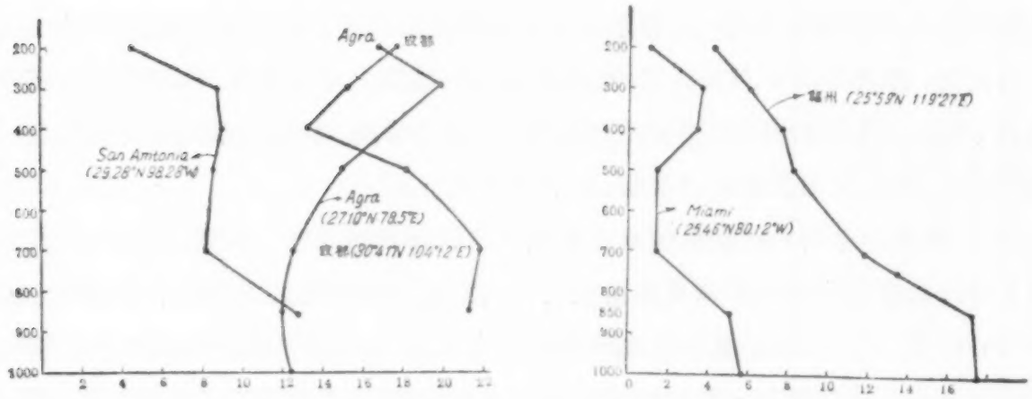


圖 3 乙　某些同緯度測站各不同高度一月和七月溫度差分佈

这现象首先和西藏高原的动力作用有关系。由於西藏高原不只东西向很寬，而且也有相当大的南北向幅度，因而高原对东側的地区动力地助長冬夏季風的南北向冷暖平流，这一方面使高空和地面層一切气象要素的年較差都特别大(圖3甲、乙)。另一方面在过渡季节强的冷平流(冬季風)也就延緩了夏季風的北进。圖3甲是沿着20°N和40°N緯圈上各不同經度的1月和7月海平面温度(虛線)与气压(实線)較差。东亞大陆較差不但比印、緬大，而且比北美大陆也大。圖3乙是我国大陆上与北美大陆上同緯度且距海相似情况下，高空1月与7月的温度差，在500毫巴以下，前者比印度和北美大一倍以上。自冬至夏，在印度由於西藏高原阻擋冬季風的强力侵入，因此对同緯度而言，东亞冬季風特强，不利於夏季風的北进，而印緬一帶相反，夏季風則易於北进。自夏至冬，东亞冬季風因地形的动力帮助可以長驅南下；而印緬一帶由於高原对冬季風的阻擋，將使夏季風退得更慢一些。

其次是和所在环流位置不同有关。冬季，东亞和东南亞都在西風帶影响下。但在冬季过渡到夏季时，东南亞一帶夏季風的推进活动只受南支西風的变化所控制，随着6月初南支西風的突然消失，西南季風卽弥漫东南亞全境；东亞夏季風在南支西風突然消失时，虽然也一度迅速北进，可是在南支西風消失后，長江流域以北附近还在西風帶影响下[15]，因此，夏季風的向北移动还受西風帶季节变化的牽制。这也就是說，由於东亞地理緯度較偏北，卽在盛夏黃河流域还受極地西風帶影响，因此，夏季風向北推进要緩慢一些。秋季情形相反，高原以东地区先受北支西風的影响，因此，冬季風也来得早。

最后，和海陆大小分佈所致的温度差異的季节变化不同有关。显然，太平洋对东亞大陆比南中国海对印度支那半島、孟加拉灣对印度半島以及阿拉伯海灣对阿拉伯都来得大。因此可以想像，海陆分佈所产生的季風因素也应当以太平洋和东亞大陆間最早和最大。实际上，同緯度(沿23°N)雨季的开始亦以我国华南4月最早(虽然此时华南降雨是平均極鋒位置所引起的，和东南亞西南季風降雨在原因上有差異)，印度支那半島5月次之，印度半島6月又次之，巴基斯坦、阿拉伯7月为第四，埃及和北非在8，9月最迟(有关这方面的研究工作正在进行中)。同样理由，秋季大陆的冷却作用也应当以我国大陆最强，因而冬季風也最强，南下必然也最急。

(二) 西藏高原的月际变温特点和季風的进退活动的关系。我們一再指出，西藏高原上1月以后增温比四周同高度自由大气急，而这急剧的增温主要是下垫面受太陽輻射增热的結果；8月以后降温不但比四周自由大气緩，而且最大降温也比其东西側地面上和同高度高空降温落后一些时候(約一个月)。也就是說，当我国东部大陆地面上或700毫巴高空上8—7月已經是降温，但高原上(不是全部的)和太平洋上却在加温或者变化

很少。这些特殊变温和季風活动的联系表現在下列几方面：

1. 高原上1月以后急剧的月际增温，減弱或破坏了南支西風环流，因而使夏季季風提早来临。因南支西風的存在一定有一与它相应的温度場（自南而北的温度梯度）[16,17,18,19]，这一温度場因西藏高原1月以后的迅速增温而減弱，高原南緣附近温度梯度4月起卽改为自北而南（表1），而且高原上游比下游（对西風而言）变得早，上游4、5月温度梯度（孟加拉灣附近更早）卽变为自北而南，而高原东側7、8月才变为負。如果月际增温是整个对流層現象，那末与南支西風相应的温度場的減弱和破坏，亦將促使西風环流的減弱或破坏，进而增加或提早夏季風的出現机会。实际上，在3月起西藏高原南緣的印度上空卽有偏东風出現，4月頻率加大，5月卽有一半机会吹东風，6月起卽盛行东風[14]。

在以前有些人在討論东南亞和东亞西風环流的来去时，常常着重南支西風环流的突然消失和印度西南季風爆發的联系[19]，进而强調季風突然爆發与西藏高原动力作用的关系，但常常忽略了高原的热力作用可能产生西風环流的变弱以及其最后破坏。事实上，要不考虑高原的热力作用就很难解釋西南季風和雨季为何会先在孟加拉灣和緬甸以及我国华南开始[13]？因为根据过去的說法，南支西風环流是在6月初附近才突然消失，那么东南亞和中国的雨季应該在6月或6月初以后才开始。实际上，緬甸一帶雨季在5月开始，我国华南許多地方4月降水大量增加，5月的降水比6月小得有限，甚至也有不少地方比6、7月还多。因此如果考虑高原的热力作用对冬季西風环流的減弱和破坏的影响，这些現象就比較容易解釋了[13]。

不但如此，印度西南季風的降水和其北部高山积雪多寡关系很密切[20]。如果某年喜馬拉雅高山上冬季或春季降雪，特别是5月降雪和积雪特多，那么，接着那一年的西南季風弱，印度主旱。現在看起来是很清楚的，喜馬拉雅山冬、春积雪多，隆冬以后融雪須要大量热量，气温增暖緩，高空西風温度

表1　西藏高原附近及其以东地区温度梯度（°C/m）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12月份	統計年数	高度
(70°E 29°N)—LeH (34°9′ N 77°34′E)	0.88	0.73	0.23	0.18	−0.23	−0.19	−0.72	−0.12	−0.06	−0.03	+0.27	0.80	多年	6公里
(90°E, 20°N)—拉薩 29°48′N91°02′E)	0.40	0.34	−0.09	−0.21	−0.47	−0.35	−0.91	−0.85	−0.21	—	0.33	0.56	多年	,,
(25°03′N102°42′E) 昆明—成都 (30°41′N140°12′E)	1.54	1.44	0.82	0.82	0.64	0.22	−0.09	0.04	0.14	0.62			2年	400毫巴
(22°42′N108°16′E) 南宁—成都	1.32	0.99	0.76	0.64	0.39	0.16	−0.22	−0.10	−0.06	0.32	0.86	1.06	3年	,,
(25°59′N119°27′E)福州—南京(32°03′N118°47′E)	1.50	1.63	0.87	0.90	0.63	0.17	0.23	−0.02	0.57	0.70	0.77	1.20	3年	,,

[−]表示温度梯度自北而南，[+]为自南而北。

場破坏慢。南支西風破坏迟卽意味着冬季極地西風环流維持久而强（距平），相对地卽表示夏季西南季風弱而来迟，印度主旱是可以解釋的。不仅仅如此，在印度有很多人研究夏季印度季風雨季的早迟和 Agra 上空5月西風風速的强度成比較明显的負相关。卽5月 Agra 西風愈强，雨季愈迟，反之則愈早，这現象多少也可以高原上月际变温情况来說明。

2. 高原上8月以后月际降温緩，延迟了印緬一帶西南季風的撤退。高原上月际变温另一特点是8月以后降温比东西側自由大气和地面層緩慢。自由大气9月温度卽明显降低[14]，而高原上及其南側印緬一帶在10月或11月才显著降温。本来高原上夏季温度比自由大气高得多，在降温时又显得緩，因此，秋季高原的热源作用相对地亦必变显著。这样的高空温度分佈不仅是不利於高空南支極地西風場的建立，而且卽使南支西

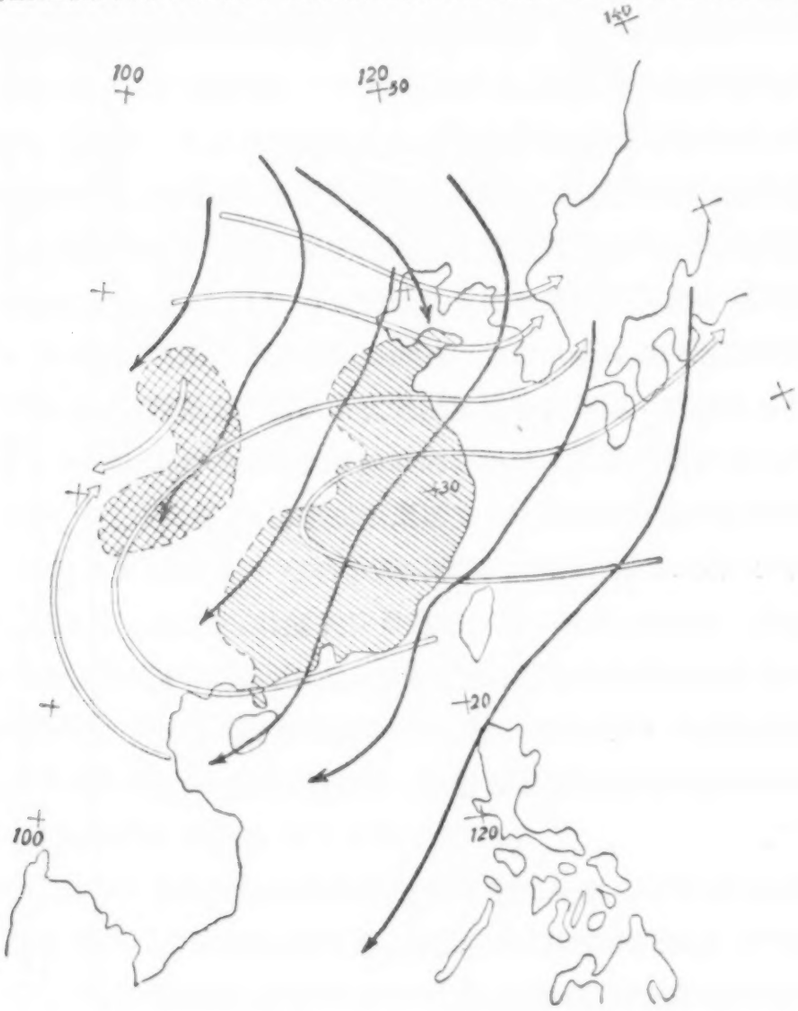


圖4 九月份饮高气爽区与高低空气流圖

單斜線区表示饮高气爽区，双斜線区表示饮雨区，粗黑線为地面盛行气流，又線为5公里上空气流線。

風环流已經形成，此种温度場分佈亦必減弱西風环流的强度；相反，秋季高原附近高空温度場的分佈却利於夏季季風的維持。此情况可以部分地解釋印緬一帶为什么西南季風撤退特别迟[13]。实际上上游西風的温度場（表 1）在 10、11 月开始建立，而下游早在 9、10 月卽已建立。这显然是西藏高原上秋季月际降温緩慢的結果，此現象同样說明印緬一帶西南季風維持时間長的原因。

3. 高原上秋温特高，維持了高原上空的高压系統，並造成东亞許多地方的秋高气爽的特殊气候。在报告里[13,14]已一再指出：在东亞和东南亞某些地区近地面層已經是冬季風盛行，而高空却仍是夏季环流。我們認为这現象和高原上秋季降温慢有关系，因为在高空高温和高压是相联系的，高温維持久，高压亦必維持久。但在高空高压的下層由於其他原因（如地形），冷高压已南下，东北季風已盛行，因此高空高压系統大部分和地面層高压系統相重合。因此在高空高压脊的南半部以南地方，將观測到东北季風厚度特大[13]。实际上是高空的夏季高空副热帶高压和地面極地冷高压东南部分相重合的結果。

此現象不只是說明西藏高原热力作用的一个特征，而且可能是东亞秋高气爽的原因之一。从温度垂直分佈来說，地面層冷而高空温暖，層結必然非常稳定；从風的結構来說，高低空均为高压环流亦必稳定非常。事实上，我国秋季除了沿西藏高原东緣地区（甘、陝、川、黔）雨日、雨量特别多外（理由見［14］），其他如長江流域以南湖、贛、桂、浙以及閩、粤北部 9、10 月的雨日、雨量不只比 7、8 月少，而且也比 11、12 月少，因此，这地区是显著的秋高气爽区，它的位置大致也就是高低空高压气流相重合的地方（圖 4）。至於华北和云貴高原上的秋高气爽，不仅仅原因和上述地区不同[14]，而且現象也有差别，因为这些地区 11—12 月的雨量和云量不見得比 9、10 月多。

更有趣的不仅仅是西藏高原东側我国大陆上空西風温度場建立得比上游早，維持得比上游时間長，而且低空西風的温度場的建立也比高空早。表 2 是福州、南京、成都、南宁、昆明等五个地方 700 毫巴上的温度梯度。比較表 1 和表 2 很清楚可以看到

表 2　沿南支西風环流位置上我国上空南北向温度梯度的年变化（說明同表 1）

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計統年彩
29°59′N 119°27′E 福州 —— 南京	700 毫巴	0/φ	1.30	1.23	1.75	0.82	0.63	0.37	0.05	−0.07	0.33	0.73	(0.90)	(1.30)	3
22°42′N 108°16′E 南宁 —— 成都	,,	,,	1.51	1.14	1.14	0.88	0.61	0.25	0.02	−0.02	0.34	0.76	(0.90)	(1.49)	3
25°03′N 102°42′E 昆明 —— 成都	,,	,,	1.60	1.70	1.70	1.76	1.00	0.24	0.02	−0.04	0.56	1.00			2

在9月700毫巴上西風溫度場已經很明显，而高空(400毫巴)則很微弱，特别是南宁、成都間溫度梯度竟与低空相反；另一方面隆冬以后，西風溫度場的減弱400毫巴比700毫巴大。这些事实一方面說明东亞上空季風进退时高低空变化有落后或提前現象，另一方面指出东亞高空气候变化的特征[14]。

五. 結 束 語

有关东亞季風問題的研究剛剛开始，因此不可能有任何肯定的或确切的結論。本报告的目的在於希望引起气象工作者对东亞的季風問題予以应有的注意，当然更希望国内同好者来参加这工作，因此不講究問題的提法是否合适，只把一些初步問題或現象提出来供大家討論。

参 考 文 献

[1] 竺可楨：东南季風与中国之雨量，中国作近代科学論著叢刊，气象学(1919—1949)，科学出版社，1955年。

[2] 徐長望、黃仕松：中国夏季風之进退，中国近代科学論著叢刊，气象学(1919—1949)，科学出版社，1955年。

[3] Conrad, V., Zur definition des monsans. Met. zs. 54. 313—319. 1937.

[4] Visser, S. W., Some Remarks on the European Monsoon, *Geofisica pura e Applicata*, 24, 135—148. 1952.

[5] С. П. Хоромов, Муссон как географическая реальность, Изв. Все. географ. Общ. том 82, вып. 1, 1950.

[6] В. В. Шулейкин, Физическая картина тепловых потоков с моря на материк (Основы теории муссонов), Изв. АН СССР, 2—3: 277—305. 1937.

[7] Х. П., Поповян 大气环流(陶詩言、楊鑑初譯)，1952.

[8] В. В. Шулейкин, К теории муссона, Дан СССР, том 15, 16, 18, 1937.

[9] Defant, F., Local Winds Compendium of Met., 655—672, 1951.

[10] А. А. Дмитриев. (見 Хргиан 著 Физика Атмосферы, Москва, 435—437).

[11] Jeffreys, H., On the Dynamics of Geostrophic Winds. Q. J. Roy. *Met. Soc.* 52. 82—104. 1926.

[12] 高由禧、章名立：有关东亞季風的一些問題，科学通报，1956年10月号。

[13] 高由禧、章名立：西南季風进退活动的某些特征，(未刊稿)。

[14] 高由禧、徐淑英、章名立、郭其蘊：西藏高原的热力作用对东亞季風現象的影响，(未刊稿)。

[15] 高由禧：1946年長江流域的梅雨，气象学报 23卷1—2期，61—84頁，1952.

[16] Yeh, T. C., (叶篤正), The Circulation of the High Troposphere over China in Winter, 1945—46, Tellus 2: 173—183.

[17] 顧震潮：西藏高原对东亞环流的动力影响和它的重要性，中国科学 2 (3): 283—303, 1951.

[18] 叶篤正、高由禧、刘匡南：1945—1946年亞洲南部和关国西南部西風急流进退之探討，气象学报，23 (1—2), 1—32, 1952.

[19] Yin, M. T., A Synoptic Aerologic Study of the Onset of Summer Monsoon over India and Burma, *J. Met.* 6: 393—400. 1949.

[20] Blandford, H. F., On the Connextion of Himalaya Snowfall with Dry Winds and Seasons of Drougut in India, *Proceedings Roy. Soc. of London* 31 (232): 3—32. 1882.

ON THE MONSOON PROBLEM OF THE FAR EAST AND SOME OF ITS CHARACTERISTICS

Kao Yu-hsie and Chang Ming-lie

(*Institute of Geophysics, Academia Sinica*)

(An abstract)

The present paper consists of four parts. In part I: The definitions of monsoon, the conceptions of monsoon circulation and the theories of monsoon formation are discussed. Some ideas for further study of the monsoons are also suggested. Part II: Discusses the important role of the monsoons on the general circulation of atmosphere, on the formation of action centers as well as on the climate and weather. In part III: Considerations are taken in the investigation of the monsoons, namely, annual variation of atmosphere circulation, land-sea distribution and special orographic features of the Far East. In part IV: It is pointed out that some characteristics of the monsoon activities are affected by the thermal and dynamical influences of Tibetan Plateau.

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

黄河中游乾草原和森林草原区的保土草种和造林树种問題*

崔友文
(中国科学院植物研究所)

黄河中游(青海貴德至河南沁河口)水土流失区域,除內蒙伊盟及旧"宁、綏"冲积平原外,大部居黄土高原以內。总面积約20余万平方公里。地势約自海拔400—2,500米,由西北向东南逐漸傾斜,气候由干燥而漸趋湿潤,黄土顆粒由粗而細。本区的植被也大致由西北而向东南循序遞变。在伊盟和阿拉善的东南边緣,由山西的河曲起,經陝北魚河堡、响水堡、靖边以迄甘肃同心、景泰,成一弧線,为荒漠風沙向东南侵入的前線(参閱附圖)。此線以南为干草原,植物截然不同,所以栽培植物,选擇树种、草种和培育方法均当有所区别。干草原与森林草原之間的界線較为曲折(参閱附圖,影响此曲線發生的主导地理因子,就是走向北北东、南南西的呂梁山,大致走向西北、东南的洛河流域分水嶺及北北西、南南东的六盤山),但此分界線大体上仍与風沙線近乎平行,黄土高原上水土流失最严重的地区,即在此兩線之間的丘陵溝壑草原中(1、2、3、4区)。在森林草原中山区(6、14、15区)尙保存着森林、梢林及草原,植被較好,塬梁混合区(9、10区)及冲积平原和阶地混合区(12、13区),則地面平緩、坡度較小,因此水土流失比較輕微。

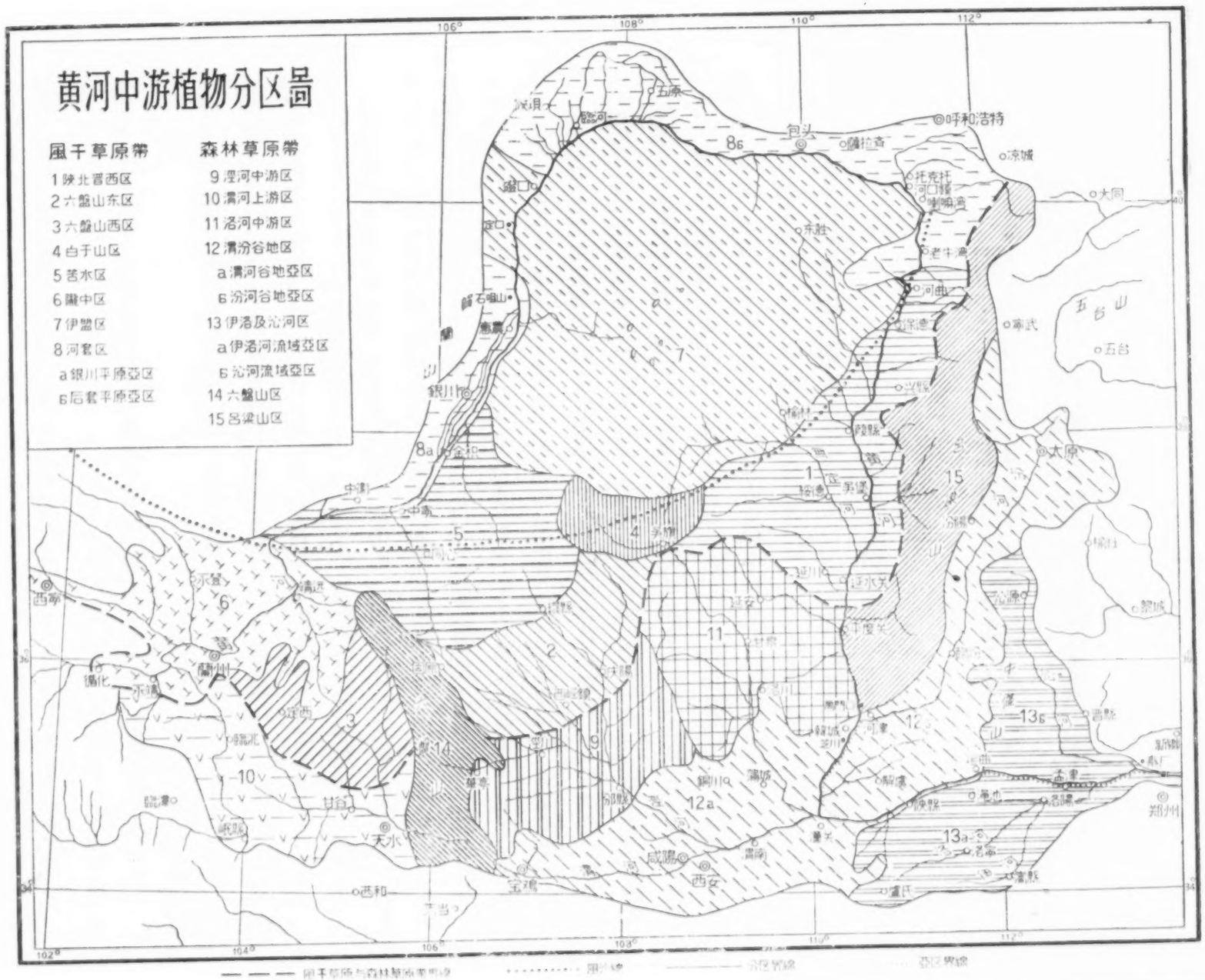
为防止土壤侵蝕,研究草种树种,必須針对下列措施和目的:

(1) 結合放棄陡坡耕种,种树植草,加强田間工程,固溝护坡和保塬工作,減低冲刷,防止旱災,提高生产,首先解决农業区五料(油料、燃料、飼料、肥料、木料)俱缺的問題。

(2) 防風固沙,加强护田林帶林網,減低風沙侵襲,保护农田牧場,达到农区和風沙区农、林、牧業共同增产的目的。

(3) 配合工程加固,防止水庫蒸發,並在翻鹼灌区施行生物排水,达到充分利用水源,減少灌区鹼化的目的。

* 本文曾在1956年中国地理学会学术报告会上提出宣讀,当时的題目为:"試論黄河中游植物分区对於水土保持措施选用树种草种的关系",已作适当的修改。本文写成后,承錢所長雨农,林副所長君范提示許多改进意見,並承科学院黄河中游水土保持綜合考察队許多同志閱过,也給以修正意見;附圖則承科学院地理研究所罗来兴和鄢延年兩同志改正,以及地理研究所繪圖組同志代繪,均此致謝。



— — — 風干草原与森林草原帶界線　　····· 限界線　　——— 分区界線　　····· 亞区界線

(4) 恢复和發展森林，發展和改良山地牧場，攔洪蓄水，防止冲刷，达到建設山区的目的。

兹根据上述目标，对黄河中游流域作如下区划，並分区說明各区的特征和植物栽培上的重要問題：

甲、干草原帶

1. 陝北晉西区——此区包括風沙線以南，白于山以东，吕梁山以西及清澗河和延水分水嶺以北地区。水土流失最为严重，地势起伏於700—1,500米間。地形主要为丘陵溝壑，山地、沙地及川谷只佔少数。溝峁高度一般在50—200米間。地面坡度峻急，溝谷密度約每平方公里4—5公里，最長可达八公里(晉西兴县蔡家崖西溝)。絕大部分面积已垦为农田(晉西离山王家溝，耕垦指数达56.6%)。年平均气温約在5—12°C之間，平均最高38°C，最低零下16°C(榆林1935—1940年1月絕对最低温度达−26.6°C)，因緯度与海拔而異。年降水量平均400毫米(晉西270—500毫米，陝北赵石窰和綏德兩地427.5毫米，榆林为439.3毫米，綏德459.9毫米)，强度很大(晉西有44毫米/1小时的記載，一般認为每年有多次降雨能达1毫米/1分鐘的强度)，且分佈不均(七、八、九三个月佔全年总量50%以上)；冰冻时期長达四个多月；七、八、九三个月多东南風，其余各月多西北風，东南風多1—3級，春季西北風最大可到8級。土壤則絕大部分为黄土性土壤，灰褐土零星分佈於溝谷阶地或梁峁塬地上。石灰性冲积土及鹽鹼土則見於河流兩岸，成为农業利用和产量較高的土壤。主要农作物为小麦(冬春麦皆有)、糜、谷、高粱和蕎麦；黑豆、曼豆、玉米及洋芋等只佔少量；仅黄河峽谷有棉花栽培。自生植物除溝湿地有若干湿生或中生植物如藜、蓼、菊及禾本科四科植物外，散生峁坡、溝坡和农地边緣的草本植物，只有極为疏散和殘存的少数种类，如閉穗(*Cleistogenes serotina* 及 *S. Sonarrosa*)、鹼草(*Aneurolepidium chinense*)、蓑草(*A. dasystachys*)、牛枝子(*Lespedeza dahurica*)、黄白草(*Andropogon Ischaemum*)、茭蒿(*Artemisia Giraldii*)、扫帚苗(*Astragalus melilotoides*)等耐旱植物和少数雨季始茂的植物如棒錘草(*Chloris virgata*)、牛秣草(*Eragrostis pilosa* 及 *E. cilianensis*)和狗尾草(*Setaria viridis*)等，分佈多限於溝坡地边和若干荒地中。灌木有柠条(*Caragana Korshinskii*)、酸棗(*Zizyphus jujuba* var. *spinosa*)、荆条(*Vitex chinensis*)、杠柳(*Periploca sepium*)、野丁香(*Syringa oblata* var. *Griraldii*)、羊厭厭(*Wikstroemia chamaedaphne*)、文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)、直立鉄線蓮(*Clematis fruticosa*)、構杞(*Lycium chinensis* 及 *L. hamilifolium*)和馬箕梢(隴东称白箕梢)(*Buddleia alternifolia*)等为仅有的散生种类，並且成为殘存的羣落狀态。其中以茭蒿、鉄桿蒿、黄白草、牛枝子和本氏羽茅(*Stipa Bungeana*)等最为普遍，

其复盖度一般只10%左右。北部米脂、保德以北更为疏稀，且有風沙区植物如檉条、母猪刺(*Caragana pygmaea*)、沙柳(*Salix mongolica*)、沙蒿(*Artemisia ordosia* 及 *A sphaerocephala*)、綿狼蒿(*Bassia dasyphylla*)和綿蓬(*Corispermum puberulum* 及 *C. hyssopifolium*)等。根据植物性質，本区应为半干旱草原，其北部則为干草原。

为了水土保持採取植物栽培措施，必須注意下列几点：

种树植草必須选擇耐旱、抗寒及抵抗水蝕、風蝕的种类，要求生長迅速，繁殖容易(为用根蘖或压条繁殖)，根系深而扩展，能适应瘠薄土壤，並有恢复土壤肥力的能力。造林应选平地乡土速生树种，如榆树(*Ulmus pumila*)、柳树(*Salix malsudana*)、小叶楊(*Populus Simonii* 当地称水桐)、河楊(*P. cathayana*)、中国槐(*Sophora japonica*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)和引种鑽天楊(*Populus nigra* var *italica* 及 *P. nigra* var *sinica*)等。榆树、河北楊(*P. hopeiensis*)、銀白楊(*P. alba*)、杜梨(*Pyrus betulaefolia*)、山杏(*Prunus Armeniaca*)、白皮松(*Pinus Bungeana*)、油松(*P. tabulaeformis* 多数林学家認为可在峁頂栽培，惟需較高技术)和側柏(*Biota orientalis*)等，由於能抵抗相当的干旱和風蝕，可採用为峁頂和分水嶺高处栽培树种。向陽溝坡可广植深根檉条(晋西俗称米朴)、檉柳(*Tamarix juniperina*)、荆条、狼牙刺(*Sophora viciifolia*)、羊脈脈和文冠果等灌木，作为將来种植側柏或其他树种的配合树种；在向陽溝坡上引种虎榛子(*Ostyropsis Davidiana*)、繡線菊(*Spiraea pubescens*, *S. trilobata* 和 *S. hypericifolia*)、黃刺玫(*Rosa xanthina*)等灌木，採用乔灌木配合方式营造楊柳树或油松、白皮松、側柏林，成功的可能性很大。至於东西向溝坡上，上部可配合或分别栽培河北楊、銀白楊或臭椿，下部栽刺槐(*Robinia pseudo-acacia*)、河楊、小叶楊、鑽天楊和柳树等，但山坡栽培必須与楊、柳、蘆葦(*Phragmites communis*)等配植的柳石谷場配合，对於水土保持的作用始大。如經陝北綏德和晋西临县划一線，分本区为南北二部，則臭椿和中国槐在北部發育較慢，幼苗每年且有冻梢，故应选条件較好的地方栽培。刺槐和穗槐(*Amorpha fruticosa*)如引种本区北部，小苗梢部亦有冻死的可能，但在南部就無大問題。其他針叶树如白皮松，只可在南部栽植。檉条、桑条(*Morus alba*)、酸刺、杞柳(*Salix purpurea*)、檉柳等灌木，全区均可用此保峁、固坡和加固工程；果树如棗树、梨树及桃、李、杏、苹果、葡萄等，在河岸低处可以栽培，但在北部較不适宜。黃河峽谷区的棗树和葡萄結合工業加工，發展前途很大。但胡桃、黑棗和花椒只可在临县以南的黃河峽谷区栽培，否則也易冻伤。至於建立人工刈草場的草种如苜蓿、草木犀(*Melilotus alba*)、二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、百脈根(*Lotus corniculatus*)、甜草木犀(*Melilotus denlatus*)、甘肃鵝冠草(*Roegneria Kansuensis*)、华鵝冠草(*R. sinicum*)、披鹼草(*Elymus dahricus*)、老芒麦

E sibiricus)、大油芒 (*Spodiopogon Ischaemum*) 和光雀麦(*Bromus inermis*)等，在本区南部均可栽培，但須先行小規模試种。在北部則因干旱和严寒，有的种类發育不佳，可选育更耐風寒的种类如野苜蓿(*Trigonella ruthenica*, *T. Emodi* 和 *T. Schischkinii*)、扁穗鵝冠草(*Agropyrum cristatum*)、沙蘆草(*A. mangolicum*)和光雀麦等；地丁(*Astragalus adsurgens*)用於沙地改良，非常有效。

2. 六盤山东区——本区包括六盤山北部以东，子午嶺北部以西，白于山和苦水区以南，西峯至平涼一線以北地区。地势大致西北高而东南低，起伏於1,000—1,800米之間。地形仍以丘陵溝壑为主，东南边緣有局部塬地，全部为黄土复盖，溝崄高差不大(多在50—100米間)，但溝多坡陡，荒地也多。土地利用仍以农業为主，但牧業比重也大。气候冬寒夏热，气温日夜变差大，年降雨量平均在300—500毫米之間，分佈不均，强度很大，初夏且多雹災，情形一如陝北晋西区(但南部边緣西峯鎮一帶，平均年雨量达541.5毫米，1937—1951年間最大年雨量竟达739.4毫米，最小为248毫米；七、八、九三个月总雨量佔全年雨量50%以上)。河流比降一般很大，黄土沙性亦强，所以無論溝岸或坡面，溝壑侵蝕均相当严重，北部植物生長，頗受風蝕威胁。农作物以春麦、杂粮为主。天然植物受人畜破坏影响关系，种类不多，分佈零散，多为抗旱、耐寒和生殖力頗强的草本植物，每散佈於溝壑兩側和荒蕪崖坡間。其主要羣落的代表植物如本氏羽茅、鉄桿蒿及黄白草等分布於涇河中游外，在梁崄陽坡上时見菱蒿、閉穗和黄白草羣落，而半陽坡上时見有馬牙草(*Arundinella hirta*)和本氏羽茅羣落，崄頂梁脊則常見有冷蒿(*Artemisia frigida*)和本氏羽茅羣落，其复盖度一般为10～15%。此外茵陈蒿、牛枝子、茨茨草(*Achnatherum splendens*)、苦豆子(*Sophora alopecuroides*)、駱駝蓬(*Peganum Nigellastrum*)、鹼草和蒺草等及多刺灌木扁核木(*Prinsepia uniflora*)、酸棗、母猪刺、錦雞兒(*Caragana frulex*)、悬鈎子(*Rubus parvifolius*)、枸杞、小叶鼠李、酸刺等，無刺灌木如欧梨(*Prunus humilis*)、灰栒子、毛叶丁香和杠柳等，亦常在崖坡上發現；虎榛子羣落常見於南部黄土丘陵溝壑的陰坡，显示該处水分条件較好。馬牙草羣生之处，土壤發育为良好的灰鈣土，並有結構，一部分地区並發育有灰褐土(西峯)，但分佈最广的仍以黄土性土壤为主。由植被来看，本区南部(西峯鎮附近)显为半干旱草原，在固原到环县一線以北，則为干旱草原。

本区植物栽培条件一般与陝北晋西区相似(但南部較好)，除極北部可栽一部分苦水区植物(如沙棗、檉柳、宁夏枸杞及茨茨草等)外，一般平地树种如榆树、柳树、山杏、中国槐、河北楊、山楊(*Populus Davidiana*)、小叶楊、河楊、臭椿、鑽天楊、側柏、油松等，皆可用以固溝护坡，均可發育良好。溝道陰坡一般可發展虎榛子羣落，以为固溝护坡的

先鋒，亦可同时引种撫育河北楊、河楊、山楊、油松、白皮松、側柏林。溝道陽坡除栽植臭椿、刺槐、山杏、側柏等材用树外，还可引种槭树、杜仲(*Eucommia ulmoides* 可先試种)、酸刺等經济树木和早日試植較高級針叶树如油松等。在陝北晋西所选用的灌木及牧草种类，全部可以在此区栽种。溝坡上自生馬牙草、大油芒、白草(*Pennisetum flaccidum*，亦称倒生草，採种子較难)等，既可护坡，又可改良土壤，与豆科的苜蓿、草木犀、牛枝子、野苜蓿、蘆豆苗、荒子梢(*Campylotropis macrocarpa*)、二色胡枝子等混播，在此区很有成功希望。故本区的輪荒制度可改为草田輪种，以提高农業生产。

3. 六盤山西区——本区包括六盤山以西，馬啣山以东，渭河和祖厉河分水嶺以南，通渭庄浪以北，地势北高南低，起伏於拔海 1,200～2,000 米之間。地形主要为寬澗小梁，黃土深厚，梁多於峁，溝梁間高差約在 100～300 米間。因为地势較高，接近沙漠，故气候較六盤山东区更为干寒。年雨量介於 300～400 毫米之間，分佈不均，强度很大，而風蝕程度甚於六盤山东区。土壤有淡灰褐土，在局部高地有暗灰褐土(华家嶺)。以华家嶺高地为例，在梁峁上所栽植的楊、柳、榆、槐及臭椿，其生長情形已显較上述兩区为差。全区面积已大部垦为农田，作物生長季节短(可栽培燕麦及黑麦)，天然植被疏稀(复盖度一般不到 10%)，在溝头、崖坡只見有疏散分佈的藥草(*Stipa inebrans*)、本氏羽茅、蒺草和駱駝蓬(*Peganum hamala*)等；灌木多帶刺种类，如母猪刺、革氏錦雞兒(*Caragana Gerardiana*)、刺錦雞兒(*C. spinosa*)、枸杞等多在崖坡呈殘存散生狀态。水蝕、風蝕均頗严重。前述兩区的若干栽培植物，在此区生長已略受限制(一般南部較好，北部較差)。平地树种如楊(河楊和河北楊)、柳、榆、槐、臭椿、刺槐、楸树等，只可在溝道或河岸間栽植，峁頂梁坡如选植柳树、沙棗(*Elaeagnus angustifolia*)、側柏、皂莢(*Gleditschia sinensis*)、山杏、檉柳等，發育虽慢，但仍可生長。苜蓿和草木犀在本区北部虽稍受限制，但仍可栽培。耐風寒及耐干旱种类如野苜蓿、扁穗鵝冠草、甘肃鵝冠草、披鹼草、老芒麦、沙蘆草及茨茨草等，亦可試栽。許多果树品种如桃、李、杏、梨、柿等，只可在較低地区栽培。田間工程亦宜选上述树种草种配合。

4. 白于山区——本区北至長城，南限子午嶺北端，东至大理河源，西迄陝甘边界，亦卽所謂陝北三边(靖边、定边和安边)高地区。地形全为丘陵溝壑。拔海自 1,300～1,800 米，黃土深厚，有时超过 200 米，成为西北黃土較厚的区域。溝壑密度不大，在峁梁之間，多寬溝大澗。土地利用形式为半农半牧。由於气候冬季漫長而严寒，早春解冻时期往往引起河岸溜塌，因土帶沙性，在雨季时溝蝕、滑塌和陷落異常严重。溝中聚湫亦頗不少，全区仍为干旱草原。当地放荒地中自生的鹼草、披鹼草、扁穗鵝冠草、沙蘆草、黃白草、牛枝子、野苜蓿、甘草、羽茅、香茅草(*Hierochloa odorata*)等皆相当茂盛；溝坡上以

菱蒿和鉄桿蒿羣落为多，河岸阶地上时有發育良好的淡栗鈣土和灰鈣土，但一般农地則全为黄土性土壤，峁頂梁坡則多疏生耐干旱及严寒的草类如地椒(*Thymus mongolicus*)、冷蒿、無莖委陵菜(*Potenlilla acaulis*)、二裂叶委陵菜(*P. bifurca*)等，此皆反映干旱多風和严寒的气候条件。农作物則以谷子、糜子、莜麦、燕麦、蕎麦、曼豆及洋芋等为主。栽培树种只有柳树、河北楊、鑽天楊、小叶楊、山榆、榆树、檉柳及山杏等。当地人民用柳树和沙柳，有时亦用杞柳，在峁坡及溝澗中植成防風林帶和林網，保护农田頗为成功，今后应大力推广。峁坡等高林帶及草帶，对於水土保持亦起相当作用，在澗內筑壩留淤，結合植树、加固工程，成績亦佳，均值得推广。峁頂峁坡，有大面积輪荒地，如选用多年生牧草如鹼草、扁穗鵝冠草、白草、沙蘆草和牛枝子等，改为輪作，不但对水土保持有利，且可以改良土壤，增加生产。本区农、林、牧業如結合水土保持工作，尙有不少發展希望。本区因系河源所在，部分地区还应考虑建立水源涵养林和分水嶺防护林。

5. 苦水区——本区包括苦水河及山水河(卽清水河)兩流域(旧"宁夏"的灵武、鹽池、同心三县，甘肃的海原、西吉、固原三县)及涇河上游环县以北小部地区。苦水河及山水河流域高原間以丘陵山地为主要，在涇河流域梁峁丘陵地間以小面积的塬地和丘陵山地为主要，拔海自 1,500～2,500 米。全区年雨量小(約 200～300 毫米)，風蝕严重，蒸發特强，黄土微薄，山多帶稜卵石，自然条件具有半沙漠性。土中富含鹽分，河水苦鹹，缺水現象很严重。南部农地多於牧場，北部牧業重於农業；北部树木極少，而多耐干旱和抗鹽鹼土的藜科植物如鉀义明稞(*Salsola ruthenica* 和 *S. Komarovii*)、山义明稞(*S. collina*)、臭藜、优諾藜、軸藜、鹽蒿、鹼蓬(*Suaeda glauca* 和 *S. salsa*)、虫实、棉蓬、地膚等，蒺藜科的白茨(*Nitraria Schoberi*)、駱駝蓬等，檉柳科的檉柳、紅蝨(亦称紅柴)(*Hololachne songarica*)等，禾本科的芨芨草、羽茅、馬鞭草和石竹科的拟漆姑(*Spergularia salina*)等亦頗普遍；其他習見植物有豆科的苦馬豆、母猪刺和鳶尾科的馬蘭等。栽培树种只見榆树、柳树、沙棗、小叶楊及河楊等数种。

本区的自然环境条件旣如此惡劣，水土保持首先須开發水源，如鑿井、整修澇池和水窖，以謀解决人畜飲水問題。至於植物栽培，無論在选种和栽培技术方面均难掌握，曾在該区見到栽培榆树、刺槐和臭椿全部失敗的例子。所以对於树种、草种的选擇，应特别注意耐寒抗旱，抵抗强烈風暴和能适应鹽漬土的种类，如宁夏枸杞(*Lycium turcomanicum*)为本区藥用經济树种，有大量推广的价值。下列树种、草种值得提出考虑，但仍須按环境变異和树种、草种習性，配合施用：

(1) 乔木：榆树、柳树、沙棗、小叶楊、河楊。

(2) 灌木：檉柳、檸条、宁夏枸杞、麻黄、母猪刺。

(3) 草类：芨芨草、馬蘭、蘆葦、鹼草、蒿草、馬鞭草。

6. 隴中区——本区包括皋蘭山北部和西部、烏鞘嶺以南，西至甘青边界，东部包含祖厉河全流域。地势西北高而东南低，但祖厉河流域則相反，拔海自1,500—2,500米。地形为丘陵溝壑間以小部分塬地为主，峁溝高差自100—200米不等。气温日夜变化大，雨量低而集中，强度很大。以蘭州为例，全年最高气温38°C，最低零下23°C，年平均温度仅10°C左右，年平均雨量是333毫米(1932—1953年平均)，但北至靖远則年平均雨量只238毫米(1937—1948年)，而且变率很大。最小仅有210.8毫米，最大則达452毫米。年雨日最少时只42天，最多則达80天。四、五、六三个月作物播种生長期中，一般干旱缺雨，七、八、九三个月降雨量又常达全年总雨量的50%—70%。据旧日記載，3—10月蒸發量最大，有的記录达1535.3毫米，多年平均年蒸發量亦达1142毫米，高出年平均降雨量3.8倍，因此水力侵蝕作用輕微，所以表土一般富含鹽类，pH值多在8以上，少数地方有淡灰褐土和灰鈣土及黃土性土壤。农垦地多集中河流兩岸冲积平原或丘陵緩坡上。梁峁荒地植被疏稀，种类亦少，大都是耐旱及耐鹽鹼性土的种类。干旱丘陵坡上最普遍而習見的种类如紅蝨、鹽蓬、甘草、直立鉄線蓮(*Clemalis nannophylla*)、独行菜(*Lepidium ruderale* 和 *L. lalifolium*)、櫛叶蒿(*Artemisia pectinata*)、細叶車前(*Plantago tibetica*)、委陵菜(*Potentilla multicaulis* 和 *P. multifida*)、本氏羽茅、蒲氏麻黃(*Ephedra Przewalskii*)、木賊麻黃(*E. equisetina*)、細叶鉄線蓮(*Clematis aethusaefolia*)、藍叶鉄線蓮(*C. glauca*)、霸王(*Zygophyllum xanthoxylum* 和 *Z. mucronatum*)及牛枝子、閉穗等，均呈極疏散的分佈。極耐干旱的革氏錦雞兒、母猪刺、北京錦雞兒(*Caragana pekinensis*)、老虎瞅(*C. tibetica*)、扁核木、刺錦雞兒(*C. spinosa*)、白茨、枸杞、小檗(*Berberis vernae* 和 *B. Gilgiana*)等，均为習見於黃土丘陵或崖坡上的殘存有刺灌木。即当夏季，丘陵坡上仍显一片灰黃顏色，只有河流兩岸冲积地上，始見散生駱駝蓬、优諾蔡(*Eurotia arborescens*)、濱蔡(*Obione sibirica*)、地膚、綿蓬、肯諾蔡(*Bassia dasyphylla*)、藥草、黃华(*Thermopsis lanceolata*)、阿尔泰紫菀(*Aster altaicus*)、白花紫菀(*A. alyssoides*)、补血草(*Limonium bicolor* 和 *L. aureum*)、小叶旋复花(*Inula salsoloides*, 陝北称禿女子草)、苦豆子(*Sophora alopecuroides*)、苦馬豆(*Swainsona salsula*)、牛皮消(*Cynanchum pubescens* 和 *C. sibiricum*)、鹼蓬和各种羽茅(*Stipa*)及鹼草(*Ancurolepidium*)屬植物。

本区气候情况頗近苦水区。唯土壤內一般含鹽分較輕，所以一般植树造林方法多难成活。但如用当地挖水平溝或青海乐都造林劳模金选奎創造的大坑造林方法，再选擇抗旱耐鹽树种如沙棗、檉柳、側柏、山杏等植树造林，成功的希望仍很大。峁頂和峁基

（近溝底）土壤水分条件較坡上为差，利用秋季雨水，大片造林肯定可以成功。俟自然条件改善之后，再逐步向峁坡發展，这是蘭州附近几十年来造林的經驗，值得重視和再深入試驗。沙棗和檉柳可以直接插条植树，但山杏、側柏則仍以育苗为佳。因为直接播种，小苗在艰苦环境中容易失去再生長的力量。牧草种类仍以野苜蓿、披鹼草、华鵝冠草、扁穗鵝冠草、沙蘆草、甘肃鵝冠草等为主，至於川地植树（楊、柳、榆、棗）种草，那就較为容易了。

7. 伊盟区——本区南界長城沿線，北、东、西三面繞以黃河干流，地势平坦，只中央偏北一帶突起为一东西向高地（自东胜至石嘴山間），为本区一大分水嶺。大部分面积为内陆流域，有不少流动沙丘及少量荒漠土。因为本区远离海洋，直線距离在 1,000 公里以上，故气候干旱，降雨特少（年降雨量約 200 毫米左右），冬季严寒，夏季酷热。風力亦强（風蝕强烈），春季大風，一般达 6—8 級，有时且达 9—10 級。長城沿線以北狹長的低平地区有深厚的古代冲积和沉积沙層，由於土地利用不当（农垦沙漠草原），遂致就地起沙，阿拉善大沙漠的流沙也不断侵入，遂产生流动沙丘（約佔总面积 15%），坦平草原（当地称草灘或干海子）含鹽質灰鈣土面积逐漸縮小，並且每年風沙沿風沙線向东南平原地区侵襲。沙丘一般高 5—10 米，最高有时达 20 米，每年循主風向向前移动一般約 4—5 米，較低小的沙丘有时达 20 米以上。目前本区四圍皆有断續的流沙进入黃河，陝西沙苑、豫东沙荒当均与此有关。賀蘭山、郎山間缺口及中衞沙坡头一帶的沙丘、沙漠，黃河枯水期被風吹进黃河，漲水期随流而下，低水时停留兩岸，枯水时則随風上岸，磴口至托克托黃河右岸的沙丘，大部分是这样造成的。在干燥季节，由伊盟北部流入黃河的若干大溝（大溝 9 条、小溝 30 余条），卽被吹送上岸的沙粒所填滿，但到雨季，則又將沙冲入黃河，磴口至龙門間，黃河輸沙量特大，除由於黃土丘陵溝壑区冲刷严重外，此亦为因素之一。

本区沙丘沙粒，石英約佔 80—90%，直徑以 0.1—0.6 毫米佔絕大多数。流动性大，水分和养分均缺，所以沙丘固定和防風林的建造及植物栽培問題应再深入研究。流动沙丘先謀固定，半固定和固定沙丘应加深保护，改进植被，提高經济利用。根据初步观察，沙丘固定应选沙漠区植物作为先鋒树种（主要灌木）或草种，对沙丘已起固定並对沙土已起改良作用之后，再引种普通一般平地耐旱和耐沙树种。沙米（*Agriophyllum arenarium*）、沙蒿（白沙蒿 *Artemisia ordosica* 及黑沙蒿 *A. Sphaerocephala*）、沙竹（*Timouria villosa*）、沙柳、烏柳（*Salix cheilophila*）、臭柏（*Juniperus chinensis* var. *arenaria*?）、花棒（*Hedysarum scoparium* 和 *H. fruticosum*）、老虎瞅、檸条、沙冬青（*Piptanthus mongolicus*）、木蓼（*Atraphaxis lanceolatum* 和 *A. mandchurica*）、胡桐

(*Populus euphrati a*)、酸刺、沙棗、黑格蘭(*Rhamnus Erythroxylon*)等,均为習見而重要的沙地植物或沙漠草原植物。此外甘、青、新諸省沙地植物如駱駝刺(*Alhagi pseudalhagi*)、梭梭(*Haloxylon ammodendron*)、拐棗(*Calligonum mongolicum*)及霸王等亦可引种固沙。上述植物皆为各該区燃料和飼料的主要来源。

8. 河套区——本区包括銀川平原、内蒙后套及民主渠一帶三大平原,主要由黃河冲积而成。平均拔海1,000—1,100米,地面平緩,小有起伏,适於机耕。局部有流动沙丘,最高达10米,每年循主風向向前移动一般約5—7米。冬季严寒,夏季酷热,气温日夜变差很大,霜期較長;春夏之間西及西北風为主,風力最大可达九級;平均年雨量約250毫米,分佈不均,七、八、九三个月降雨量常达全年总雨量的60—70%,年蒸發量常为年降雨量的6—7倍。地下水淺,石灰性冲积物質含鹽漬土頗重,植被屬半干旱鹽鹼性草原型。發展农業必賴灌溉和洗鹼。生長季节短,作物一年一熟,屬春麦杂糧区。

8a. 銀川平原亞区:此亞区包括賀蘭山以东旧"宁夏"平原,南至宁、衞,北至磴口,西至賀蘭山麓,东迄河东伊盟边界。地势南高北低,拔海高約1,100米。西部和北部有局部沙丘。气候以銀川为例,气温最高39.3°C,有时达48.5°C(7月),最低为−24.7°C(1月),年平均为9°C,日夜变化很大。最大年雨量为274毫米(1951—1953年記录),最小为198毫米,平均为217毫米;七、八、九三个月总量常达年雨量的60—70%,並且强度很大。夏、秋的日蒸發量有18.9毫米的記录,年蒸發量为1,600—1,870毫米,相对湿度平均約60%,全年平均無霜期为160—180天。4—5月間大風常达7級,有时8—9級,以西北風为最多。灌区土壤主要为鹽鹼土,春季翻鹼时,地面雪白一片(銀川卽由此得名);其次为鹽質沼澤土。一般土壤pH值約在7.2—8.8之間,表土間鹽量一般0.1—0.5%,石灰含量5—10%,最高有时达35%。在山地山麓及沙丘低处,分佈有少量的灰鈣土、淡灰鈣土及荒漠土。自生植物常見者有芨芨草、鹼草、蘆草、香茅草、野青茅、白茨、馬蘭、苦豆子、蒔蘿蒿及蘆葦等;耐鹽鹼土的藜科和蓼科及少数菊科植物,亦較普通。蘆葦和鹽蓬、鹼蓬植物羣落最盛。沙地植物如老虎瞅、沙柳、沙蒿、沙米、沙竹等,亦見於此亞区。农作物以糜谷为主(佔耕地面积34%),其次为春小麦(佔28%)及水稻(佔16%),其余为豆薯及油料作物等。刘家峽水庫建成后,水稻將成为本区發展的重心。許多树种和草本植物栽培措施,和后述后套和民生渠平原类同。

8b. 后套平原亞区:此亞区包括郎山以南后套全区及烏拉山东南民生渠灌区和包头到呼和浩特一帶。地帶平坦,西高东低(拔海1,000米以上),一般排水不良,土帶鹼性、沙性,春季雨水缺乏,蒸發强烈时,則地面上結成鹽皮或鹽霜。年平均气温5—7°C,呼和浩特最低气温达−38°C(1931年6月);呼和浩特絕对無霜期为124天,薩拉齐为144

天。年雨量平均 250～450 毫米，呼和浩特为 415 毫米，薩拉齐为 325 毫米，多集中於六、七、八三个月內。最强風發生於 3～5 月間。土壤及自生植物和前区略同，惟芨芨草羣落遍布，此外如蘆葦、鹽蓬、鹼蓬、蒺草亦常成羣落分佈，但复盖度一般达 10% 上下。

春麦、水稻和甜菜种植將成为本区重点發展的作物。防風固沙，建立防風林帶和护田林網，結合水利工程，加强排除鹽鹼，均是与植物栽植有关的重要措施。当地树种如柳树、小叶楊、榆树、沙棗等对环境适应性很大，到处可以栽培。鑽天楊和鑽天柳(*Chosenia macrolepis*) 宜作渠道生物排水树种，胡桐特别适於沙漠鹼灘，沙棗对於風沙侵襲和干旱气候的抵抗力特大，河北楊和河楊（青楊）亦可引种。至於耐鹽鹼和抗風沙的牧草如芨芨草、沙蘆草、鹼草、蒺草、香茅草、扁穗鵝冠草、稗子、莠子、滲子和苏丹草等，均有發展的余地。而大青山、烏拉山、郎山、賀蘭山等山地造林工作，可与磴口至西山嘴間，与沙坡头一帶整个防沙造林統一調查設計。前在伊盟区所述的許多沙地植物皆可在此区沙地栽培。在本区的風沙地区民营的塊狀榆树林及柳树林非常成功，但因过於密植，树大后林周树木發育旺盛，林心树木衰敗，显与日光、水分和养分不足有关，將来在营塊狀林时，应每隔数行間留一寬行。

乙、森林草原帶

9. 涇河中游区——本区包括六盤山以东、太子嶺以西、西峯鎮以南、北山以北地区。地势西北高而东南低，起伏於拔海 800—1,500 米之間。涇河由高原割切而下，穿越关中北山及关中塬地以前比降变低，支流改向，此点与塬地的保存頗有关系。地形主要为高原溝壑，即殘余高原中間以若干的溝壑（如董志塬、早胜塬及長武塬等）。溝壑密度显較陝北晋西区为小，約为每平方公里 2—3 公里。支溝縱横伸入高原，剧烈的溯源侵蝕正在进行。高差一般在 100 米左右，塬面比較平坦，坡度一般在 1—5 度間，溝坡坡度一般在 25—50 度間，故保塬固溝兼及护坡，应为本区水土保持的中心工作。

气候条件介於西峯鎮和西安之間，但气温較差仍大，蒸發量也强，降雨强度也大。在永寿梁上和武功塬上同样發現有石灰性褐土。此区当划入森林草原中，但是由於人口密集，农業發达，而且开發早，目前植被很差，水土流失仍極严重，与陝北晋西、六盤山东、六盤山西三区情况大略相当。自生植物殘存不多，習見的草本有黄白草、鹼草、雀麦(*Bromus japonicus*)、緣毛鵝冠草(*Roegneria ciliare*)、蒔蘿蒿、茵陈蒿、本氏羽茅、閉穗、角蒿、禿瘡花、蒺草、补血草、阿尔泰紫苑(*Aster altaicus*)、牛枝子等。灌木則有荆条、狼牙刺、酸棗、杠柳、枸杞、山榆和錦雞兒等。至於椿、榆楸、槐等平地树种目前虽多系栽培，但在从前当皆有自生的。

田間工程如塬边埂和地边埂均为有效的保塬措施。他如耕地中的等高溝埂、水簸

箕、坑塘等，因都須佔用土地，每年修葺，必須結合植物栽培，以增加生产、加固工程。採用苜蓿、黃花菜、杞柳、桑条、荆条、白蜡树等，为加固田間工程及調节水流材料，既不妨害农作，生产效力也高。为防止溝边塌陷应用乔、灌、草三类植物配合，採取高林或矮林經营，須視具体条件如何，不可一成不变。許多树种（如油松、白皮松、側柏、檜柏、柳树、小叶楊、河北楊、山楊、青楊、白蜡树、臭椿、楸树、刺槐、皂莢、中国槐、榆树、桑树、銀杏及各种果树如桃、李、梨、杏、棗、苹果和胡桃等）、灌木（如桑条、檉条、荆条、檉柳、杞柳、紫穗槐、文冠果、山皂莢、胡枝子、荒子梢、虎榛子等）和草本（如苜蓿、草木犀、葛藤（*Pueraria Thunbergiana*）、鵝冠草、馬牙草、茨茨草、鹼草、蒺草、光雀麦、披鹼草、鷄脚草、蘆葦等）皆可选用。溝坡保护应选用密枝灌木，陰坡可选虎榛子，陽坡可选狼牙刺、檉条或羊厭厭等，候其成叢，再造乔木林（如刺槐、臭椿、楊树、側柏林或混合林等，針叶树种如油松、白皮松、側柏等），或同时配合乔灌木造林（須先試驗配植方法）。由於水蝕严重，护坡造林应与建立刈草場、柳谷場和留淤土壩等措施結合考虑。工程附近如地下水較淺，則植楊柳或酸刺等耐水湿种类，坡上則按坡向、坡度、土壤及水份等具体条件来选擇树种或草种，配植方法也当按具体情况而定。

10. 渭河上游区——本区包括六盤山南部以西，小隴山以北，通渭庄浪以南，洮河岷县和大夏河临夏以下地区。地形主要是黃土丘陵和山区。拔海自1,000—1,800米，溝壑縱横，山多成梁。以天水呂二溝为例，溝壑密度每平方公里溝長3.75公里。因为梁峁坡度較緩，一般（坡度20度以下）可修梯田（如天水、武山）；隴作区田耕作法在本区（通渭、武山）对水土保持發生良好的作用。因本区緯度較低，温度較高，雨量較大。据天水梁家坪9年来气象記載，年雨量在451.5—675.5毫米間。多年平均雨量为533.7毫米，七、八、九三个月总量佔全年总量的52.2%，八月份雨量最多，平均为105毫米；有記录的最大强度为1.8毫米/1分鐘。植被屬森林草原，复盖度比前述各区为密，但因人口多，墾殖指数高，山腰、山脚冲刷頗烈，而溝冲岸塌，水土流失仍極严重。

本区植被远較六盤山西区为密，南部临近山区，森林茂密，針叶树种如油松、华山松（*Pinus Armandii*）、白皮松、側柏，闊叶树如山楊、河北楊、响叶楊（*Populus adenopoda*）、小叶楊、河楊、毛白楊（*P. Tomentosa*）、銀白楊、白樺及各种柳屬，在低山地帶已多成林（褐土为主）。即黃土丘陵中植被也較好（复盖度一般达15—30%），自生草本植物如蒺草、苦馬豆、禿瘡花（*Dicranostigma leptopodum*）、多花岩黃耆、白草、駱駝蓬、黃白草、角蒿（*Incarvillea sinensis* 和 *I. lutea*）、苦草、画眉草等，灌木如山皂莢（*Gleditschia heterophylla*）、枸杞、檉柳、狼牙刺、酸刺等皆随处可見。天水水土保持工作实驗推广站栽植槐护坡已有成效，可以推广。在山坡和山脚可以發展的果树有胡桃、柿树、黑棗、板

栗、榛子、山楂、石榴及桃、李、梨、杏等，經济树木有杜仲、栓皮櫟 (*Quercus variabilis*) 及漆树等。在河流兩岸冲积塔地上可种花椒、石榴、胡桃及較大規模的發展苹果、梨树、棗树。平地树种如楸树、榆树、柳树、臭椿、毛白楊、側柏、刺槐、中国槐等在本区生長和發展均快，可指导羣众自育苗，加速推广。苜蓿和草木犀栽培，羣众已有相当基础。純粹的保土植物如酸刺、葛藤、胡枝子等均应大量發展。

11. 洛河中游区——本区包括子午嶺以东、关中北山以北、黄河峽谷以西、蟠龙山以南地区。拔海 800—1,800 米，地势西北高而东南低。地形主要为黄土丘陵間的少量石質山嶺。因地势一般比黄土高原高 200—300 米，为黄土高原中唯一的农林混合区。地形一般梁多於峁，塬地只見於洛川一帶，溝壑与梁脊高差 200—300 米。梢树区内雨量及相对湿度皆較非梢林区为高。延安多年平均气温 9.5°C，七月平均 23.2°C (有 30°C 記录)，一月平均 −6.2°C (有 −13°C 記录)，年較差 29.4°C；相对湿度 65.3% (1953 年)；年平均雨量 500 毫米，这可代表非梢林区的一般情况。地形对中气候有显著影响。一般气温和土温陽坡大於溝底，溝底大於梁脊，梁脊大於陰坡。相对湿度陰坡大於溝底，溝底大於陽坡，陽坡大於梁脊。在梢林区北部，油松、白樺和辽东櫟林多分佈於陰坡，且陰坡下部較密於上部；干旱的陽坡則多分佈有側柏林；南部則無論陰陽坡主要为辽东櫟混生山楊、白樺林(褐土为主)。梢林区外土壤一般多为黄土性土壤，很少見有淡灰褐土。河流兩岸多冲积土和少量紫色砂岩所風化成的薄層粗骨土。梢林以内有大量的淋溶褐色土。

所謂梢林，即破坏后的殘存再生夏綠闊叶林。在本区分佈相当广，主要为落叶闊叶树及少量針叶树混交林——松櫟林型。油松自生林只南部黄龙山及宜君、馬欄、箭庄一帶有殘存林，其余大部为以辽东櫟为主，混生山楊、白樺和側柏的混交林。林中伴生树有茶条槭(*Acer Gimala*)、狭裂叶槭 (*A. Stenolobum*)、大果榆(*Ulmus macrocarpa*)、朴树 (*Celtis Bungeana*)等，山頂則常見散生杜梨、甘肃山楂及山杏等，溝道兩側則常見散生柳树、小叶楊、榆树、山荆子、北京丁香、臭椿、欒树等；習見的林中灌木有虎榛子、野丁香、柔毛繡線菊、三桠繡球、蒙古荚蒾、狼牙刺、小叶鼠李、冻綠、栒子木、胡頹子等 (詳見附表)。

本区梢林如能加以适当撫育和引种培育，增加針叶母树林，將来可發展为很标准的低山松櫟林区。梢林区中夹杂有大面积的山地草原(大部已开垦为农田)，草种繁多(如黄管草、馬牙草、管草、大油芒及各种草藤和蒿类，均常成大面积的單純或混生羣落)，發育优良，結合溝道兩旁湿生羣落(如鹿霍、甜草木犀、披鹼草、野青茅、蘆葦等)，对於畜牧業的發展亦有很大价值。即农区中的植物栽培条件，亦显較前述数区为佳。

黄河中游秦嶺以北諸山森林概况表

山 名	海拔高度（米）	針叶树种	主要闊叶树种和灌木	森林面积（公頃）	材 料 来 源
馬鄉山（兴隆山）	2,080-3,060	青杆、云杉、油松、檜柏、杜松、側柏	山楊、青楊、小叶楊、辽东櫟、白樺、紅樺、河楊、牛皮樺、圓齿櫟、榛子、北京丁香、虎榛子、茶条槭、五角楓、刺五加	5,752	1. 1953 年甘肃省人民政府調查总結报告 2. 1952 年甘肃省人民政府林野調查总結报告
崆峒山（六盤山）	1,250-2,300	油松、樺山松、側柏、檜柏	山楊、白樺、辽东櫟、白蠟树、椴树、省沽油、北京丁香、槭树、虎榛子、酸刺、繡線菊、梅子木、四照花、太平花、五角楓、刺五加	1,625	1. 西北土地利用工作队1951年报告 2. 渭河流域查勘报告
关 山（隴山）	1,950-2,830	华山松、油松、側柏	山楊、白樺、辽东櫟、椴树、紅樺、白蠟树、酸刺、忍冬、漆树、狹裂叶槭、構樟、四照花、杜梨、鼠李、刺五加、山梅花、八仙花、山楂、梅子木、五角楓、茶条槭	33,196	
小隴山	800-2,200	油松、华山松、青杆、云杉、側柏、千头柏、白皮松	圓齿櫟、漆树、楷木、黃檀、刺楸、槐木、卵叶荚蒾、馬氏忍冬、五角楓、山楊、白樺、辽东櫟、栓皮櫟、構樟、樑树、鹽麻木、胡桃楸、韃靼槭、白蠟树、槭树、四照花、白檀、大叶朴、榛子、刺槐、显脈椴、梅子木、繡線菊、虎榛子、山杏、酸刺、茶条槭、省沽油、北京丁香	40,000	
管涔山	1,600-2,980	青杆、云杉、落叶松、油松、側柏、檜柏、台灣松	辽东櫟、蒙古椴、鶏耳櫪、山楊、白樺、杜梨、牛皮樺、毛榛子、甘肅山楂、酸刺、紅樺、山杏、牛奶子、梅子木、虎榛子、蒙古荚蒾、茶条槭、狹裂叶槭、五角楓、黃刺玫、臭山槐、刺五加、藍果忍冬、粗毛忍冬、爾皮稷、金花忍冬	65,326（实測）	山西省人民政府森林調查总結及省报告
蓋芽山	1,500-2,800	落叶松、云杉、青杆、油松	辽东櫟、白樺、紅樺、山楊、河楊、小叶楊、蒙古椴、虎榛子、山杏、杜梨、鼠李、梅子木、小蘖、酸刺、茶条槭、甘肅山楂、狹裂叶槭、臭山槐、黃刺玫、牛皮樺、瓦氏柳、腺叶柳、尖叶梅子木、銀蠟梅、臭山槐、滿氏衛矛、刺五加		中国科学院黃河中游水土保持綜合考察队报告（未發表），1955年。
关帝山	1,500-2,850	青杆、云杉、落叶松、油松、台灣檜	辽东櫟、山楊、白樺、杜梨、紅樺、河楊、茶条槭、虎榛子、酸刺、榛子、梅子木、山杏、金蠟梅、爾皮稷、胡桃楸、牛皮樺、毛榛子、刺五加	188,705（实測）	山西省人民政府森林調查总結报告及省报告
吕梁山（中陽县包括起云山、雪嶺山、上頂山、八道圈）	1,100-2,000	側柏、白皮松、油松	辽东櫟、白樺、蒙古椴、少脈椴、五角楓、色木、樗树、山楊、小叶楊、狹裂叶槭、麻梨、达氏槭、山杏、毛榛子、虎榛子、山桃、山榆、柔毛繡線菊、三桠繡球、黃刺玫、甘肅山楂、胡桃楸、山刺子、多花梅子木、灰梅子木、狹叶繡線菊、丁香、毛叶丁香、樑树、臭山槐、絲綿木、北京丁香、藐子梢、胡枝子、酸刺、蛇葡萄、粗茎麻、馬氏忍冬、爾皮稷、大花鉄線蓮、小叶鼠李、馬箕梢、山柳、野梨、杜梨、牛奶子、衛矛、馬棘、对結刺、蒙古荚蒾、金蠟梅、尖叶梅子木、太平花、小檗、山茱萸、八仙花、錦雞兒、圓齿櫟、黃檀、狼牙刺、臭椿、榆树、第氏小檗、狹叶衛矛、青蛙皮稷、刺五加、白蠟树、灰楸、粗毛忍冬、薩氏荚蒾、陝西荚蒾、蒙古荚蒾、闊叶荚蒾	33,485（实測）	1. 山西省报告 2. 中国科学院黃河中游水土保持綜合考察队报告（1955）

（續）

山　名	海拔高度（米）	針叶樹种	主要闊叶樹种和灌木	森林面积（公頃）	材料来源
太岳山（霍山）	2,000-2,600	落叶松、油松、青杆、云杉、白皮松	辽东櫟、山楊、白樺、山榆、鷄耳櫟、蒙古栎、茶条槭、虎榛子、栒子木、山荆子、蒙古莢蒾、牛奶子、黄刺玫、酸刺、陝西莢蒾	767	
黄龍山	800-1,400	油松、側柏、白皮松	白樺、山楊、辽东櫟、小叶楊、狹裂叶槭、茶条槭、梣樹、虎榛子、黄刺玫、繡線菊、山楂、牛奶子、酸刺、栒子木、丁香、馬氏忍冬、山梅花、山荆子		山西省人民政府黄龍鄜县林区勘查总結报告
劳　山	1,100-1,500	側柏	山楊、白樺、辽东櫟、山杏、杜梨、榆樹、狹裂叶槭、小叶楊、毛叶小檗、虎榛子、酸刺、牛奶子、山梅花、山荆子、栒子木、丁香、鬼皮禪、馬氏忍冬		1953年西北水土保持考察团报告（未發表）
子午嶺	1,230-1,930	油松、側柏、杜松	山楊、辽东櫟、白樺、小叶楊（水桐）、櫟樹、狹裂叶槭、榆樹、山榆、山杏、酸刺、虎榛子、牛奶子、栒子木、茶条槭、丁香、馬氏忍冬、鬼皮禪、柔毛繡線菊、三桠繡球、狹叶繡線菊、灰栒子木、尖叶栒子木	206,088	1. 甘肅省人民政府森林調查总結报告 2. 航測勘查报告
賀蘭山	2,200-2,500	油松、云杉、杜松	山楊、白樺、小叶鼠李、栒子木、錦雞兒、狹叶繡線菊、毛叶丁香、黄刺玫、文冠果、虎榛子、酸刺		"宁夏"資源誌
罗　山（同心县）	1,350-2,600	油松、云杉	山楊、山榆、栒子木、繡線菊、鼠李、酸刺、虎榛子	1,000	（王战估計）
烏拉山	1,100-2,335	油松、側柏、杜松、檜柏	白樺、山榆、蒙古栎、山楊、柳樹、青楊、山杏、蒙桑、狹裂叶槭、朴樹、稠梨、文冠果、酸刺	14,519	内蒙林業部 1951—1952年林野調查資料
大青山	2,200（九峯山）	云杉、油松、杜松、側柏	山楊、白樺、辽东櫟、蒙桑、蒙古栎、酸刺、虎榛子	11,540	内蒙林業部 1951—1952年林野調查資料

12. 渭汾谷地区——本区包括关中平原和汾河谷地，河流兩岸谷地及阶地坡度一般不大，适於灌溉；較高阶地雨量較大，产量也高，为华北和西北有名产粮地区（关中为著名冬小麦产区）。汾河流域地势略高，低地产棉，高地产杂粮，均有一部分輸出区外。本区气候冬不太冷，夏不太热，水蝕稍差，風蝕輕微。农業發达，人口稠密，植被类型大部分屬森林草原中的草原型。

12a. 渭河谷地亞区：即关中平原。西起宝鷄、东至潼关、南限秦嶺、北界北山，大致起伏於拔海 400—1,000 米之間，涇、洛兩河皆穿越北山而入本区。川地 400—500 米，多石灰性冲积母質所發育的土壤，为肥沃农耕地。兩岸阶地可分兩級，最高一級約高出河面 40—50 米；武功塬地上曾發現有石灰性褐土，坡度为 3—10 度，以产冬小麦为主。因地势平坦，土壤侵蝕輕微。全区农業發达，人口密集。自生植物只見於溝头崖坡及河岸兩側氾濫地中，有本氏羽茅、牛枝子、补血草、禿瘡花、蘐草、角蒿、雀麦、綠毛鵝冠草、莎草及飞燕草和若干田間杂草。栽培树木以楊（毛白楊）、柳及椿（臭椿）、榆楸、槐（中国

槐)为主,其余如苦楝、刺槐、泡桐、楸树、側柏、銀杏、梧桐、白蠟树、七叶树、槭树、白皮松等亦时見栽培。早春晚霜仅对發芽較早的臭椿、七叶树和洋槐等偶有伤害。發展果树很有前途。

12б. 汾河谷地亞区:平原地区的汾河谷地河流比降小,兩岸阶地多,地下水淺,有灌溉之利(有部分稻田),因旧有渠道排水不良,翻鹼情况已逐漸發生。地势一般略高於渭河谷地,气温和雨量与关中差不多,惟农作为小麦杂粮(小麦、高粱、谷子、玉米为主)。解放以后,棉田面积增加。在丘陵山地則灌叢疏生。上游黃土地区(靖乐附近)水土流失較为严重。自生植物和栽培树木略似关中,惟於丘陵山地有栽培的油松,太原附近还有栽培的加拿大楊,生長均好。山坡造林种草和扩充果园,大有可为。其造林方法和原則与华北荒山地区略同。因为气候干旱、土壤瘠薄,春旱秋涝年有發生。果树如胡桃、棗树、柿树、梨树、苹果、葡萄等皆适於此区栽培。針叶树如华山松(限南部)、油松、白皮松和側柏等在本区推广也無大問題。

13. 伊洛及沁河区——本区包括豫西、晋南各一部,兩河上游为山区,中下游为黃土丘陵,拔海400—1,000米。地面虽为溝谷切割,但已远不及陝北及隴东破碎。暴雨时期河岸冲塌較为严重,其他略似汾渭谷地区。天然植物多灌叢杂草,亦似汾渭谷地区。农地則佔一部冲积平原,一部黃土丘陵。水土流失情形及植树种草条件亦与汾渭谷地区相似,惟气候条件稍好,适生树种較多。

13a. 伊洛河流域亞区:伊河及南洛河流域面积共約1,900平方公里。大部流經复盖黃土的山地,只中下游兩岸有較高的黃土丘陵。气候以洛陽为例,一月平均气温1°C,七月28.8°C,年平均15.1°C(1952—1953年記录);年平均雨量則为475.7毫米。山区冲刷严重,中下游因农地多在黃土丘陵地区,坡面侵蝕和河岸冲刷頗烈。山地植树种草,条件較佳,發展栓皮櫟、漆树、板栗均很有前途。丘陵地区应結合改良耕作方法或制度,改善人工植被。栽培树种草种,除同宜於汾渭谷地区的以外,白蜡树、苦楝、楸树和泡桐均为最适宜且發育較快的树种,可大量推广。果树园艺(胡桃、柿树、苹果、棗树)亦有發展前途。

13б. 沁河流域亞区:沁河坡陡流急,兩岸有小面积黃土丘陵,冲积面积也相当大。河岸冲塌严重,为本区水土保持的一个重要問題。其他情况近似伊洛河流域。值得推广的植物針叶树有白皮松、油松、华山松、側柏、檜柏等,闊叶树有青岡、板栗、麻栗、栓皮櫟、杜仲、苦楝和漆树等,牧草有較喜温暖和多雨的苜蓿、鷄脚草、葛藤等。

14. 六盤山区——六盤山脈突起於黃土高原偏西部,走向北北西、南南东。最高峯拔海約3,200米,北起固原,南至隴县;北部东延分支称云霧山,西延分支称屈吳山,南部

称隴山或关山，东延分支到隴县以东称汧山，对干旱西北風的阻力相当大。山以东为冬麦区，以西、以北皆为春麦区。北部大部分山地由山脚到山頂，多为草原，中杂灌叢甚少，只南部諸山如崆峒山和关山有殘存森林（松櫟林）。土壤以褐土为主，含部份棕色森林土和山地草原土。崆峒山拔海近 2,000 米，有小面积殘存的辽东櫟林，其中杂生少量华山松、油松、檜柏及数种槭树、檡树（*Zelkova sinica*）、省沽油（*Staphylea Bumalda*）和椴树等，足証其与秦嶺西端的关系。目前卽在南部諸山，亦草原面积大於灌木林，灌木林面积又大於森林面积，將来开發利用时頗堪注意。造林树种詳見附表。山地种草，应着重研究山地草原类型和草种，並注意人工栽培和增强輪牧管理制度。

15. 呂梁山区 —— 本区包括山西黑駝山和呂梁山地及部分黄土丘陵和山地的过渡地帶（山麓地帶）。黑駝山包括神池以北，左云右玉以南山地，其最高峯拔海約 2,000 米。全区各地雨量少，風蝕重。土壤为山地草原土和褐土，植被多屬山地草原和灌叢林，少数为夏綠闊叶林，故总的說来应屬森林草原地帶。呂梁山为晉西大山，自宁武县西南管涔山南走，經蘆芽山、白龙山、黑查山、連枝山而达主峯关帝山（拔海 2,850 米），再南向經雪嶺山、棋盤山、火焰山而止於河濱龙門山。走向大致为北北东、南南西，西坡緩而东坡陡。据現有材料推測，年雨量約在 500—600 毫米之間；西坡自拔海 1,500 米（南端稍低），东坡自 1,200 米以上局部有森林（如管涔山、蘆芽山、大万山、交城山、关帝山、骨脊山、起云山、雪嶺山、上頂山等）；土壤以棕色森林土和褐土为主；岩石在北部以花崗岩和变質岩为主，南部則变質岩和石灰岩为主；但大部面积仍为灌叢林，有少数森林和林間草地。呂梁山殘存森林，約三分之二在东坡，西坡則較少。如依山势高低可分为兩帶，亞高山帶在 1,800—2,800 米間，大部为寒温帶針叶林，其分佈集中於北部。低山 1,200—1,800 米（有时达 2,000 米），主要为松櫟林。如依平面分佈，則可为北、中、南三段。北段自神池至离山吳城間，亞高山帶的土壤为草甸土，植被为山地草原（如荷叶坪、黄草梁和吓吓岩）、灌叢林和以云杉（*Picea asperata*）、落叶松（*Larix Gmelini* var. *Principis-Rupprechtii*）和青杆（*Picea Neoveitchii*）为主的針叶林。落叶松林分佈最高，約在拔海 2,000—2,700 米間；云杉林居中，在拔海 1,800—2,400 米間，分佈最广，有时並与落叶松或青杆混交；青杆分佈較低，面积最小，多在海拔 1,700—2,200 米間，惟在北段南部針叶林局限於山的頂部；下部則主要为油松、山楊、白樺混交林。中段自吳城至隰县石口鎮間，起云山、云嶺山、上頂山和棋盤山最高峯多在拔海 2,000 米左右或更低，森林仍为松櫟林型，而以辽东櫟林、白樺和山楊林分佈較广，油松、白皮松及側柏林所佔面积不大；伴生树和灌木种类亦多。南段則为呂梁山南端，仍以松櫟林为主，油松、白皮松、側柏、辽东櫟外，还有栓皮櫟和槲树（*Quercus dentata*）等；伴生树种

有四种槭树 (*Acer mono, A. Grosseri, A. Ginnala, A. stenolobnm*) 和兩种椴树 (*Tilia mongolica, T. sibirica?*)。山区森林被复較好，水土流失較微，但适当封山育林，撫育旧有森林，再增强水源涵养和木材营林，对於晋西黄土丘陵区的水土保持当有很大帮助。

附圖系地理研究所繪圖組代繪。

THE PROBLEM ABOUT THE SELECTION OF SOIL PRESERVING WOODY AND HERBACEOUS PLANTS OF THE STEPPE AND FOREST-STEPPE ZONES IN THE MIDDLE REACHES OF THE YELLOW RIVER

Tsui You-wen

(*Institute of Botany, Academia Sinica*)

(An abstract)

Soil erosion, with its inseparable results of recuring floods and draughts which have long brought disasters and miseries to the people of North China, has ever been the foremost problem in the fundamental control of the Yellow River. In recent years, our government has paid great efforts in trying to carry out, in the shortest time possible, a soil conservation project in the middle reaches of that great river where the soil erosion has been known to be in its worst form.

In an immense constructive project like this, it is but natural that works of civil-engineering should be carried out side by side with those applied biological science, in hope that the mutual effects thus produced would bring in the long run far greater and more enduring results than if either of them be applied singularly. In the wake of such a complex project, there will be in every branch of it, whether it be agriculture, forestry or hydraulic-engineering and the problem of selecting the most suitable plant species as the covering of soil to prevent it from further erosion.

Yet the middle reaches of the Yellow River cover vast stretches of territory, wherein physiographic differences of different regions present great variety of environments which render it a task of considerable difficulty in selecting the species of trees, shrubs and herbs to fit suitably to the diverse habitats encountered there. Since the selection is a process of utmost importance upon which relies the success or failure of our efforts, it must be done carefully upon scientific basis. It must depend principally upon the nature of environments on the one hand and the biological peculiarities of the plants on the other, and at the same time economic value and the ease of managing technics should never be overlooked With this

end in view, the division of vegetational regions in the said territory becomes the key to the proper settlement of the problem. According to the results of our survey in these years, the loess territory in this section of the Yellow River is thought to be divisible preliminarily into two zones, i. e., the steppe zone and the mixed forest-steppe zone. In these zones, there are further different types of vegetations upon which the subsequent division of vegetational regions can be based, and it is believed that there exist eight regions in the steppe zone and seven in the forest-steppe zone. By the directions offered by these vegetaitonal regions, various species of trees, shrubs and herbs thought to be suitable for their respective environments are pointed out, and this forms the ultimate aim of the present paper.

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

元"海运"航路考

章 巽

(复旦大学历史系)

一. 元朝何以要举办"海运"

元朝著名的"海运",就是要把江南的粮通过海上运到元帝国的政治中心大都(今北京市)去。本来由海上运粮的事,特别是軍粮的运輸,汉、唐时候或更早就已經有了;但像元朝这样經常的大規模的海运,則是我国历史上前所未有的。

元朝所以要举办海运,和当时的經济發展中心的地区分佈有关。我国历史上各地区的經济發展以黃河流域为最早,但自唐、宋兩朝以后,南方長江流域以南的經济發展已經超过了北方黃河流域以北的地区。另一方面,自宋以前,我国各个統一王朝的首都都建立於渭水下流或黃河中流,借陆上道路、自然水道及运河的交通而联系国境内的各地区。到了元朝,帝国的首都离开了黃河流域,建立於更北方的大都,而經济上最發达的地区却在南方,特别是在長江下流及东南沿海一帶。即專就农業方面說,元朝岁入粮数总計12,114,708石,江浙省就要占4,494,783石[1]。为了要溝通帝国北方的政治中心和东南的經济中心地区,元政府曾从事貫通南北的大运河的开辟,結果却並未能完全滿足需要,尤其是在粮运方面,不得不假道於海上[2]。

我国的劳动人民很早就已經掌握了造船技术,开辟了海上交通,到宋代时,我国的造船技术和航海技术更有了高度的發展。公元十一世紀末至十二世紀初年,我国的海舶航行已能利用指南針;百年以后,这种使用罗盤辨别航行方向的技术才傳授給阿拉伯人和欧洲人。宋、元时候,我国的大海舶載客可达五、六百人乃至千人以上;航行时主要利用風力,無風时用櫓,每船悬帆的桅杆可以多至十二桅[3]。元朝的海运,就是在这样的基础上發展起来的。

---

1) 見元史(卷93)食貨志一。

2) 参看譚其驤:黃河与运河的变迁,地理知識1955年9月号;祁薩瑛譯:中国大运河沿革考,禹貢半月刊第7卷第10期。

3) 見章巽:我国古代的海上交通,1956年新知識出版社出版;陈裕菁譯:蒲寿庚考93—103頁及所引用各書。

二. 元朝"海运"的創行者

元朝海运主要的創行者是朱清和張瑄。所以元人張昱有詩云:"国初海运自朱張,百万楼船渡大洋。"新元史(卷182)有朱、張二人列傳[1]。他們二人都出生於長江口的附近(朱为崇明州人,張为嘉定州人),全是貧民出身,朱清幼年以捕魚为生,張瑄幼年則淪为乞丐,后来相遇,一同販过私鹽,做过海盜。由於南宋政府搜捕他們甚急,只得携家航海至膠州归降元世祖忽必烈,被命为水軍軍官,曾随元丞相伯顏攻灭南宋,又曾参加对日本和占城的海上远征。据新元史(卷75)食貨志八載称:"伯顏入临安,而淮东之地犹为宋守,乃命張瑄等自崇明州募船載亡宋庫藏圖借由海道至直沽。"这是公元1276年的事情。(但据胡敬輯大元海运記卷上,則以为是至元十二年卽1275年的事情)。六年以后(1282年),"伯顏見河运劳費不貲,而無成效,追思般运亡宋庫藏圖借之事,以为海运可行,奏命……上海总管罗璧、張瑄、朱清等……創行海运。"

据陶宗仪南村輟耕录(卷5)所載,則元朝的海运是由朱、張二人建議創办的:

"宋季年,羣亡賴子相聚,乘舟鈔掠海上,朱清、張瑄最为雄長,……若捕急,輒引舟东行,三日夜得沙門島,又东北过高句丽水口,見文登、夷維諸山,又北見燕山与碣石,往来若風与鬼,影迹不可得,稍怠則复来,亡慮十五六返。私念南北海道,此固徑[2],且不逢淺角,識之。(原註:杭、吳、明、越、楊、楚与幽、薊、萊、密、辽、鮮俱岸大海,固舟航可通。相傳朐山海門水中流积淮淤江沙,其長無际,浮海者以竿料淺深,此淺生角,故曰料角,明不可度越云。)……江南旣內附,……二人者建言海漕事,試之良便。……"

这段記載里面,並且敍述到当时我国航海者測量航道和記录海水深淺的一些情形,是很可宝貴的。

又据新元史(卷234)儒林列傳一所載,南宋末年,元兵南侵,金履祥曾向南宋政府上書:

"进牽制擣虛之策,請以重兵由海道直趋燕薊,則襄樊之师不攻自解,且备敍海舶所經,凡州县及海中島嶼,难易远近,历历可据以行。宋廷臣不能用。伯顏师入临安,得其書及圖,乃命以宋庫藏及圖籍仪器由海道运燕京。其后朱清、張瑄献海漕之策,所由海道,視履祥圖書咫尺無異。"

金履祥婺州蘭谿人,是宋末元初一个著名的学者,他在航海方面的知識也这样精通,可証宋时航海事業的發达。不过朱、張二人的航海知識,乃从長期的航海生活和实际斗爭

1) 元时著作中,如周密:癸辛杂識(續集下蔡陈市舶条及朱宜慰詩条)及陶宗仪:南村輟耕录(卷5),也載有关於朱、張的事迹。又雪堂叢刻所收胡敬輯大元海运記(卽元經世大典海运門)跋中亦述及有关朱、張的史料。

2) 新元史朱、張列傳,此句作"此最徑直"。

中得来，所以称他們二人为元朝海运的創行者，是当之無愧的。

三. 元朝"海运"的主要航路

关於元朝海运的主要航行路線，元史（卷 93）食貨志一記載着有三次的改变；对於这三次的航路，新元史（卷 75）食貨志八据大元海运記增补，所述更較旧志为詳。綜合新旧二志、大元海运記及其他有关資料来看，其發展情形大体如下（見后頁圖 1）：

（1）最初的航路（公元 1282—1291 年）　元朝海运初开时最早的航路，系自平江路刘家港（今江苏省太倉县瀏河）[1] 入海，向北經崇明州[2] 之西，再北經揚州路通州海門县附近黃連沙头、万里長灘[3] 开洋，沿山嶼而行，抵淮安路鹽城县，再北历海宁府东海县、密州（今山东省諸城县）、膠州（今膠县）界，放灵山洋（今青島市以南的海面），投东北，路多淺沙，行月余始抵成山；然后通过渤海南部向西航行，进入界河口[4]，沿河可至楊村馬头（今河北省武清县）。

但是这一航線，离岸不远，淺沙甚多，所以 1282 年的初次海运，不得不先造"平底海船"[5]，而不能够利用"下側如刀，貴其可以破浪而行"[6] 的航行深海的大海舶。而且我国东部的近海，自渤海以至長江口，全年均受到由北向南的东中国寒流的影响，艰船北上，逆水而行，航程迟緩，且多危險。1282年的初次海运，据大元海运記（卷上）說八月間（陰历，下同）即下旨創行，是年冬季北航，而冬季正是东北信風盛行的季节，旣逆水，又逆風，所以"風汎失时"，直要到第二年三月才到达了界河口的直沽[7]。元人所著海道經，述及初期海运的情形，是："沿沙行使，潮長行船，潮落抛泊，……兩箇月余，才抵直沽，委

---

1) 刘家港亦作刘家河，是元、明时長江口主要的海港，元时"可容万艅之舟"（見嘉庆一統志卷 103 引苏州府志）。元人謝应芳有过太倉詩（刘家港屬太倉），頗能描写出当时这一海港的景象："湯柳溪边系客搓，桃花雨后柳吹花，东風地角环滄海，日夜潮声走白沙。市鬼物多横道路，江瑤价重压魚蝦。天妃庙下沈玄璧，漕运开洋鼓乱撾"（謝应芳：龟巢集卷 2）。

2) 元时崇明州治姚刘沙，在今崇明县东北（嘉庆一統志卷 103）。

3) 元时海門县以东的海岸線在今海岸線之西。黃連沙头和万里長灘均为海門县以东的淺沙，今均已和大陆漲連。黃連沙头当即大元海运記（卷下）之黃連沙觜；又明人吳学儀等所纂地圖綜要，通州东北方的海面尙有黃沙洋之名。郑若曾：郑开陽杂著（国学圖書館影印本卷 9）海道附录所說長灘，即万里長灘，位置即在海門县东北方；今海門县东北尙有長沙的地名（屬如皋县）。

4) 元时的界河口，即后世之海河口。因为海河上通巨馬河，宋、辽以此为界，故又称界河，而海河口亦得界河口之名。

5) 平底海船亦称海船。"沙船底平，不能破深水之大浪"（見籌海圖編卷 13）。

6) 見徐兢：宣和奉使高丽圖經（卷 34）。

7) 元时的直沽，即在今天津市区内，位於天津旧县城东北角的东面即旧三岔口附近一帶地方。詳見侯仁之：天津聚落之起源，1945 年 8 月天津工商学院印行。

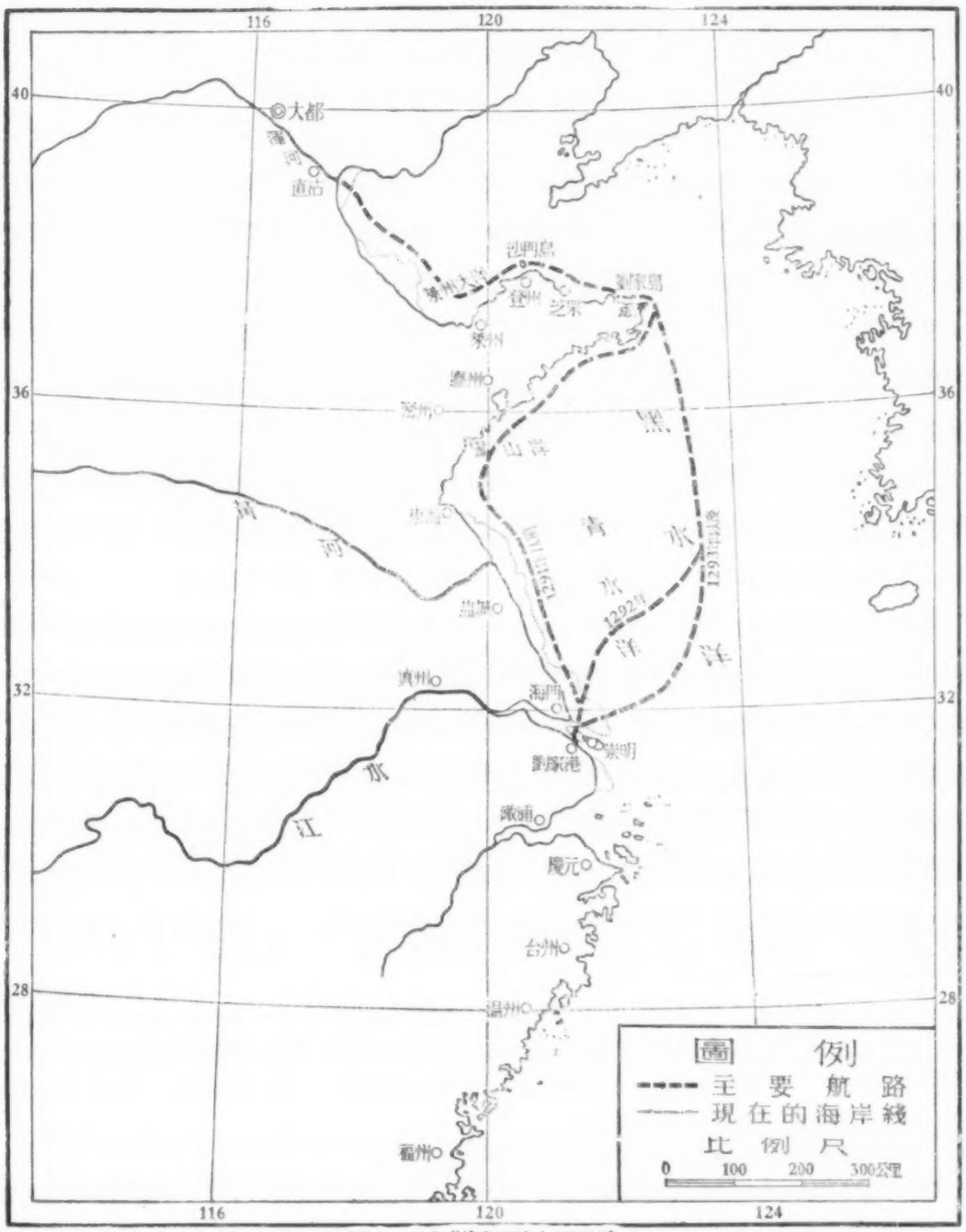


圖 1 元朝"海运"的主要航路

实水路艰难，深为繁重。"[1] 这完全是当时的实际情况。

(2) 1292 年的新航路　随着海运数量的增加[2]，从而产生了縮短航行期間和扩大海舶运载量的要求。公元 1292 年，朱清等乃"踏开生路，自刘家港开洋，遇东南風疾，

1) 引用顧炎武：天下郡国利病書（商务印書館影印原稿本第 22 册）。

2) 公元 1283—1329 年間元海运每年运粮之数以及途中損失和实际运到之数，元史、新元史食貨志及大元海运記均有詳細記載。元朝海运止於 1363 年，但自 1330 至 1363 年間，岁运数的記載並不完全。

一日可至撑脚沙(按：明刊地圖綜要江防圖35，太倉州之北有撑角港；續行水金鑑卷151引江南通志，太倉西界有撑脚浦)。彼有淺沙，日行夜泊，守伺西南便風，轉过沙嘴，一日到於三沙洋子江(按：沙嘴当指刘家港西北方甘草沙一帶，其地沙淺水暗，往往要損坏船粮，見下；三沙在崇明島北，見嘉庆一統志卷103；三沙洋子江卽指揚子江北口)。再遇西南風，一日至匾擔沙大洪抛泊(按：匾擔沙亦作扁担沙，在崇明島北面蒲沙之东，見嘉庆一統志卷103)。来朝探洪行駕，一日可过万里長灘(按：万里長灘在海門县东北)。透深才方开放大洋，先得西南順風，一晝夜約行一千余里，到青水洋。得值东南風，三晝夜过黑水洋(按：海水随着深度不同而选擇吸收太陽光線，海水愈淺，綠色愈显；海水愈深，藍色愈濃。我国以东海水的顏色，离岸愈近，就愈淺、愈綠，在我国历史文献上有青水洋之称；离岸愈远，就愈深、愈藍，在我国历史文献上有黑水洋之称；而自長江口附近以北，近岸的海水，鹽分較少，泥沙較多，故又呈黃色，在我国历史文献上有黃水洋之称[1]。元海运航程所經过的青水洋，当指北緯34°、东經122°附近一帶；黑水洋当指北緯36°—32°，东經123°以东一帶)。望見沿津島大山(按：沿津島亦作延眞島或元眞島，在山东文登县南，旧为海运大道，見嘉庆一統志卷173及附圖)，再得东南風，一日夜可至成山，一日夜至刘家島(今刘公島)，又一日夜至芝罘島，再一日夜至沙門島(按：据吳承志所考，元时沙門島卽今蓬萊县西北大黑山島，見唐賈耽記边州入四夷道里考实卷2)。守得东南便風，可放萊州大洋，三日三夜方到界河口。前后俱系便風，經直水程，約半月可达；如風、水不便，迂回盤折，或至一月、四十日之上，方能到彼；倘值非常風阻，难度程限。"[2]

这一条1292年的海运新航路，自刘家港至万里長灘的一段，和以前的航路相同。但自万里長灘附近，卽利用西南風，向东北航过青水洋，进入黑水洋，又利用东南風，改向西北直駛成山。这一大段新开航路，不但可避近海的淺沙，而且，在黑水洋方面更可以充分利用夏半年来临的黑潮暖流来帮助航行。

避去近海的淺沙，同时就可以改用裝載量較大的海舶。1282年第一次創办海运时，造了60艘平底海船，运粮46,000余石，平均每船的运量不过760余石。自从海运改道后，就能利用运量更大的船只了。元人所著海道經說：元朝开始創办海运时，"成造船只，大者不过一千粮，小者三百石；"但到以后，"延祐(公元1314—1320年)以来各运海船，大者八、九千石，小者二千余石，是以海道富盛，岁运三百六十万石，供給京师，甚为

1) 宣和奉使高丽圖經(卷34)有关於黃水洋和黑水洋的技述，頗为准确生动。又戴良：九灵山房集(卷9)中也有"拟杭黑水海，首渣青龙洋，……蕩槳乘月疾，掛席逐風揚"的詩句。同卷中並有渡黑水洋等詩，描写元时海上的航行。

2) 新元史(卷75)食貨志八。按新元史此节系据大元海运記增补。

易便;”而且,“迤南蕃海船,皆从此道貢献,放效其路矣。”[1] 可見朱清等所开新航路,不仅限於政府海运,其影响和利益,是普及於当时整个的航海事業的。

这一新航路,又利用了我国东方的海流。在太平洋的西部,全年有著名的黑潮暖流在活动着。冬半年中,黑潮暖流的主流比較偏东,我国沿海几乎完全在由北向南的东中国寒流控制之下,如以东北信風盛行,非常不利於由南向北的海运。但在夏半年中,黑潮暖流比較偏西,它的主流虽仍在台灣島以东,它西面的几条支流却比較接近大陆,一直进入渤海,非常有利於由南向北的航行,而上述朱清等新开的航路,自出青水洋后,正好就与之相配合,同时西南信風盛行,自然可以大大縮短航行的时間了(圖 2、3)。

圖 2 中国海中的海流(冬季)
(採自孙寿廌:祖国的海洋,1955 年新知識出版社出版)

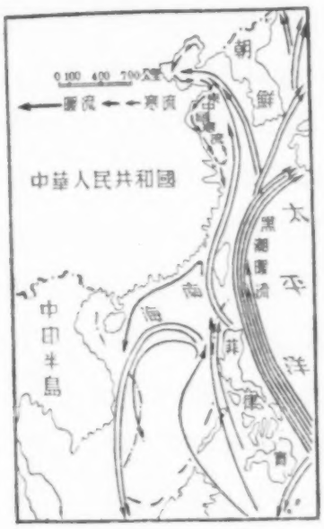


圖 3 中国海中的海流(夏季)
(採自孙寿廌:祖国的海洋,1955 年新知識出版社出版)

这条新航路开闢的年代,元史和新元史都說在1292年。但据海道經等書所載,則二年以前(1290 年),“朱万戶(卽朱清)躬請長兴李福回朝奉押运指引”,就已經开闢起来了[2]。

(3) 1293 年以后的航路 1292 年(或 1290 年)新航路开闢后一年(或后三年),卽 1293 年,“千戶般明略又开新道,从刘家港入海,至崇明州三沙放洋,向东行,入黑水洋,

1) 引用天下郡国利病書(第 22 册)。又据黃溍撰武略將軍海道漕运副万戶曹公墓誌銘所記,公元 1311 年时,海运米 1,748,649 石,用船 800 艘,平均每艘約載二千一百八十六石。見黃溍:金华黃先生文集(卷 35)。又据續文献通考(卷 31)引王圻曰:“元之海漕,……大都船九百余艘,漕米三百余万石,船戶八千余戶,”則平均每艘船的运載量約为三千三百余石。又大元海运記(卷下)暫記录公元 1314 及 1330 这兩年,海运用船均为一千八百只,其中各船的大小並不一律。

2) 引用天下郡国利病書(第 22 册)。又吳学儼等:地圖綜要(海运沿途考)及顧祖禹:讀史方輿紀要(卷 129 引罗洪先說)亦有同样記載,惟李福回之名均作李福四。

取成山，轉西，至刘家島，又至登州沙門島，於萊州大洋入界河。当舟行風信有时，自浙西至京师不过旬日而已，視前二道为最便云。"[1] 这次改变，更加取道远洋，从崇明州的附近就一直向东駛入黑水洋，更加充分利用黑潮暖流的支流北航，順水行舟，航行的时間也更縮短，只要十天左右，便可从刘家港运至京师了。自此以后，元海运皆取道此路，不再有重大的变更。

元史載："江南之粮，分为春、夏二运。"[2] 海道經对於兩运的情形說得更詳細："正月裝粮在船，二月开洋，四月到於直沽交卸，五月回还，复运夏粮，至八月，又回本港，一岁兩运。"[3] 但必須注意，海道經所說只是1289年的事。大元海运記（卷下記标指淺条）曾提及十四世紀初海运船到达直沽的时間，是在四月十五日以后，則其开船的日期当不至早於三月下旬。明叶子奇撰草木子（叢書集成本元海运志附录）也說："元海运自朱清、張瑄始，岁运江淮米三百余万石，以給元京，四、五月南風至，起运，得便風，十数日卽抵直沽交卸。"元史亦載有元末最后四次海运的航行时間（1360, 1361, 1362, 1363四年），都在五月間起运入京[4]。可知在1292年左右海运改道以后，海运的航行季节也曾經比初期延迟了一些。这是很合理的，因为这样更可充分利用初夏以后来自南方的信風了[5]。

四. 元"海运"航路的兩条支線

上节所述，是刘家港和直沽之間卽元朝海运的主要航線的几次改变的情形[6]。

但在这一海运的主要航線之外，还有兩条支線：

其一，是在揚子江下游方面的。新元史說公元1311年时，中書省曾派官員"至江浙行省議海运事。时江东宁国、池、饒、太平等处及湖广、江西处等运粮至眞州泊水灣（今江苏省仪征县附近），勒令海船从揚子江逆流而上，至泊水灣裝發。海船重大底小，江流湍急，又多石磯，走沙漲淺，粮船損坏，岁岁有之。於是以嘉兴、松江二屬秋粮，並江淮、江浙二总管府岁办粮充运，而免宁国、池、饒及湖广、江西等粮运。"[7] 可見在1311年以

1) 元史（卷93）食貨志一。

2) 同上。

3) 天下郡国利病書（第22册）引用。

4) 元史（卷97）食貨志五。

5) 元朱德潤撰江浙行省右丞岳石木公提調海漕政績碑銘，有"南風送帆，海波不揚"之句，可見南風对海运之重要（見朱德潤：存复齋文集卷1）。

6) 元海运主要都由刘家港出發。但元末最后的几次海运（1360至1363年）曾从澉浦出發，运赴大都，見元史（卷97）食貨志五。

7) 新元史（卷75）食貨志八。

前，海运还有一条由刘家港通至眞州附近一帶的支線。

其二，是在揚子江口以南，即今浙江、福建兩省的。据虞集撰昭毅大將軍平江路总管府达魯花赤兼管内劝农事黄头公墓碑所記，黄头於公元1314年任"武德將軍海道都漕运万戶府副万戶，……迁显武將軍海道都漕运万戶，……粮之登舟，自温、台上至福建，凡二十余处，皆取客舟載之至浙西，复还浙东入海。公請移粟庆元(今宁波市)，海舟受之，自烈港(今定海县瀝港)入海，無反复之苦。"[1] 又据郑若曾所考，"元时海运故道，南自福建梅花所(在今福建省長乐县东，正当閩江口的南岸)起，北自太倉刘家河起，迄於直沽。"[2] 可見元朝的海运支線，一直要南达温、台、福建等地。到元末时，貢师泰和陈友定都曾由福建直接海运鹽粮入元京[3]。

但無論如何，南方的刘家港和北方的直沽，是元时海运主要的起訖港，是特别来得重要的。当时刘家港附近的航运忌的是暗水淺沙，直沽附近怕沙涌淤泥。故在1311年，曾由常熟州船戶苏显建議，在刘家港西北方的甘草沙附近設立"指淺号船"，即派苏显充任"指淺提領"的职务，号船的桅上悬掛旗纓，指导运船的航行方向。又於1317年在直沽海口的龙山庙前高筑土堆，設立"标望"，每年自四月十五日始，日間悬掛布旛，夜間悬点火灯，以便运粮海船出入[4]。此后刘家港在明代仍为揚子江口的重要海港，直到明末才淤塞衰落；直沽就在今天津市，自元朝以来，始終保持其为华北重要海港的地位。

又公元1280—1285年間，元朝还曾試开一条縱貫山东半島的运河，南端起自今膠县附近，北端通到今掖县附近，目的为求避免海运的繞道成山角；这运河称为膠萊河，結果却是失敗了[5]。

五. 結束語

元朝的海运，"历岁既久，弊日益生，水旱相仍，公私俱困，疲三省之民力，以充岁运之恆数，而押运监临之官，与夫司出納之吏，恣为貪黷，脚价不以时給，收支不得其平，船戶貧乏，耗損益甚，兼以風濤不測，盗劫复亡，由是岁运之数，漸不如旧。"[6] 可知海运的举办，曾經产生了很多的流弊。

---

1) 虞集：道园学古录(卷41)。但据大元海运記(卷下)則公元1312年时，即已开始由定海港口直接海运粮儲入京，而不再繞道刘家港取齐。

2) 見郑开陽杂著(卷9)海运圖說。

3) 見元史(卷187)及新元史(卷211)貢师泰傳，明史(卷124)陈友定傳。

4) 均見大元海运記(卷下)。

5) 見新元史(卷53)河渠志二。

6) 明王宗沐：海运詳考，天下郡国利病書(第22册)引用。

但在元时異族和殘暴的封建統治者双重高压之下，任何良法美政，都会变質成为对人民的災禍，豈特海运为然！倘單就海运本身而論，則無論如何不能不承認它是具有积極意义和进步作用的。正如大学衍义补的作者邱濬所說："考元史食貨志論海运有云，'民無輓輸之劳，国有儲蓄之富'，以为一代良法；又云，海运視河漕之費，所得盖多。作元史者，皆国初（明初）史臣，其人皆生長胜国时，習見海运之利，所言非無所征者。"明朝著名的地理学家郑若曾也說："元时海运故道……南北不过五千里，往返不踰二十日，不惟轉輸便捷，国家者（疑应作省）經費之繁，抑亦貨物相通，濱海居民咸获其利，而無鹽盜之害。"[1]而朱清、張瑄、李福回、殷明略等及其他許多同时参加海运工作的勇敢的航海家們，早在十三世紀时，便能从長期的航海生活和实际斗爭中，掌握了航海技术，知道怎样去充分利用信風，利用海流，[2] 开闢航海大道，創行了著名的"海运"事業。我們的先代产生过这样偉大而英勇的航海家們，这眞是我們中国人民一种極大的光荣。

THE SEA ROUTES OF THE YUAN DYNASTY

Chang Sun

(*Futan University*)

(SUMMARY)

While the capital of the Yuan Dynasty (1271—1368 A. D.) was established at Ta-tu (now Peking), the most developed and flourishing economic area of the Empire was in the South. The annual collection of food (grain tribute) as land tax from the people was 12,114,708 piculs, of which more than one third (4,494,783 piculs) came from the provinces of Kiangsu and Chekiang. In order to move the annual grain tribute from the south to Ta-tu, sea transport was made use by the imperial government.

The fact that sea navigation had been developed by the Chinese people long before the Yuan Dynasty facilitated the establishment of sea transport on a very

1) 見郑开陽杂著（卷 9）海运圖說。

2) 虞集在他所撰的黃头公墓碑中，曾特別說起这一点："吳人朱、張二氏，出入海道甚習，岁擇便利，帥其私屬子弟，駕海舟，远山郎深一行，風、水甚便。"（見道园学古录卷 41）。又有一历史故事，說十八世紀后期中，美国著名科学家佛蘭克林任职邮政部时，曾發覺墨西哥灣流能够影响横渡大西洋的船只的航行时間（見毛汉礼著：海洋科学 98 頁，1955 年科学出版社出版）。这和朱清、張瑄等的时代相比，已經迟了約五个世紀了。

large scale in the 13th century.

The principal organizers of the famous "Sea Transport" System of the Yuan Dynasty were Chu Chin and Chang Hsuan, both having a long life on the sea before entering into government service.

At first, in the period from 1282 to 1291, after leaving Liu-chiakang, the chief port of departure on the right bank of the Yang-tze-kiang near the estuary of the river, the transportation fleet sailed directly northward along the eastern coast of China to Chih-ku (now Tientsin), the main port of entry near Ta-tu. The sailing was made against the Eastern China Cold Current which moved southward all the year round and was also hampered by sandy shoals near the coast. It took more than two months to complete the voyage.

In 1292, a new route was followed by Chu Chin and Chang Hsuan with the help of Li Fu-hwei, another experienced navigator. After leaving the Yang-tze estuary, they sailed northward for a short distance, turned first northeastward to cross the "Green Water Ocean" (about 34° N., 122° E.), then northwestward across the "Black Water Ocean" (approximately 32°—36° N. and east of 123° E.,) for Chen-shan Cape on the eastern end of Shan-tung peninsula, and thence Chih-ku was reached.

A further step was taken in 1293 by Chu Chin, Chang Hsuan and their assistant Yin Min-lei. From the Yang-tze estuary they sailed directly eastward to the "Black Water Ocean", then turned northward around Chen-shan cape to Chih-ku. This new route was followed henceforth until the end of the Yuan Dynasty.

At the same time, the sailing season of the transportation fleet was fixed in the period between April and September. Thus, by adopting the new routes after 1292, the navigators of the Yuan Dynasty were able to make full use of both the Black Stream in the western Pacific and the famous monsoons coming from the south. It took only about ten days to complete a single voyage from Liu-chia-kang to Chih-ku.

It is interesting to note that as early as the 13th century, pilot system was already practised near Liu-chia-kang to guide ships sailing near the shallow water and signal flags (used in day time) and signal lamps (used at night) were also installed near Chih-ku to give guide to seagoing ships.

地 理 学 报
第23卷 第1期 1957年2月

"景观概念是否正确?"[1]

陈傳康
(北京大学地質地理系)

景观一詞来自德文 Landschaft，它的原意是"地方的風景"。大概从二十世紀以来，景观学派就已逐漸成为資本主义国家地理学派之一。这一学派的理論对旧中国的地理学界也有相当影响。由於資本主义国家景观学派对於景观的理解基本上是錯誤的，在全国解放以后，中国地理学工作者开始認識到这一学派的理論有不少缺点，因此，便产生了景观概念是否正确的問題。在"研究經济地理学的任务和方法"一文(1950年)中首先对資本主义国家地理学的景观派进行了批判，認为"过去景观派的錯誤，就是由於他們离开了社会的本質，而只看到事物的外貌，因此从景观上看，人民的上海与帝国主义四大家族統治的上海完全是一样的，这当然是十分荒謬的，"[2] 而我国地理学家对这一意見的看法是不一致的。在1953年初召开的中国地理学会第一次代表大会对景观問題进行了討論，始終沒有得出大家都同意的結論。1954年"关於經济地理学研究对象的探討"[3]一文，对景观概念提出了完全否定的批判，而同年發表的"中国自然地理分区草案"却認为景观是綜合自然地理区划的对象，該文作者把景观理解为自然綜合体的面貌[4]。而在"中国自然地理分区討論意見"[5]中，还有不少对於景观的不同了解，更有人把广义的景观概念与狹义景观混淆起来，因而認为："'綜合表現地理环境的景观'是不能作为自然地理分区的标准的。"[6]

另一方面，我們也看到很多苏联学者广泛地、多方面的採用景观这一术語。因此随着时間的过去，"景观概念是否正确"的問題並沒有解决，而且可以說是更加加深了。

---

1) 孙敬之：开展地理学理論問題的爭論，地理知識，1955年10月号。
2) 孙敬之：研究經济地理学的任务和方法，地理学論文选集，新潮，1951。
3) 祝卓：关於經济地理学研究对象的探討，教学与研究，1955年第6期。
4) 罗开富：中国自然地理分区草案，地理学报，1954年第4期，379頁。
5) 刊於"地理学报"，1954年第4期。
6) 同5)，405頁。

1952年苏联A.П.斯米尔諾夫的"反景观"[1]論文——"地理科学原理"[2]的中譯文發表，甚至使景观一詞一时便成为唬人的字眼。1955年1月發表了1954年苏联"哲学問題"編輯部的"自然地理学和經济地理学問題討論总結"的中譯文，該文根据П.П.格拉西莫夫院士早期的观点，認为"这个学派(指景观学派——作者註)的追随者們不去深入地研究我国各个部分的复杂自然發展过程，反而局限於景观的描述。他們用'动植物分佈的'(純粹空間的)組合来代替地理环境中的复杂过程和現象的相互联系"[3]。这兩篇論文的發表，自然都会增加我們对於景观概念的怀疑。

可是1955年П.П.格拉西莫夫在苏联地理学会第二次代表大会上的报告"苏联地理学及其發展阶段的任务"[4]中，对苏联景观学派的理論进行了一次比較全面和肯定的分析(具体內容詳見后文)。

1955年4月15—17日在列宁格勒召开的全苏地理学会第一次景观学問題討論会在П.П.格拉西莫夫分析的基础上指出：苏維埃地理学景观学派所理解的景观概念是完全正确的，完全符合於辯証唯物論的基本原則。同时也承認，关於景观的学說目前还不够完善，但这只說明景观学是一門年青的科学，还需要去發展它。

由此可見，从苏联地理学景观学派看来，景观概念是否正确的問題本已是不成問題的問題。而对这問題还存在着疑問的同志，主要是由於他們追随着A.П.斯米尔諾夫的錯誤观点，只是从"語源学"上去理解景观，不曉得苏联景观学派对景观的理解与資本主义国家地理学对景观的理解有着本質之不同，也就是說，我們这些同志把資本主义国家地理学与苏联地理学对於景观的观点混淆在一起。

由於苏联自然地理学主要理論学派——景观学派的观点还不是全为我国科学界所知道，因此有必要重复介紹一下苏联景观学派的主要理論，才能全面論証苏联景观学派所理解的景观概念是完全正确的。下面我們便来討論下列三个問題：

1) 苏联地理学景观学派对於景观的理解与資本主义国家地理学对於景观的理解有何不同？

2) 如何理解自然景观与文化景观。

3) 景观学的簡短發展史。

---

1) A.Г.伊薩訣科：景观研究的任务和方法，全苏地理学会会报，第87卷，第5期(中譯文，未刊稿)。

2) 刊於"地理科学的基本問題"，1952年中华版。

3) 刊於"科学通报"，1955年第1期。

4) 刊於"地理学报"，1955年第4期。

一

現代資本主义国家地理学的景观学派主要是根源於 A. 赫特納的伪科学观点，把地理学看作是純空間的科学，否認地理景观的存在和發展的客观規律。景观被他們看做是"寻常所謂的風景"[1] 实質上是从純粹的外貌去区分景观。自然景观"被他們看做各种因素和要素杂乱的偶然堆积，在它們之間的联系和秩序只不过是研究者所加給的"[2]。資本主义国家地理学的景观学派認为"自然景观的研究不过是地理学的基础"，因而倡导研究"由人工所造成的文化景观"[3]。然而資本主义国家地理学的景观派对於文化景观的理解也是非常浮淺的，他們把文化景观理解为人口、生产、交通、防护、居住等的偶然結合，而所注意的是这些东西的外表形式，却忘記了这些由於人类活动而形成的人造气候、人造地形、人造水文、人造生物羣落与土壤的自然地理意义。实質上，是把自然規律和社会規律混淆起来，倡导統一地理学。在这一点上資本主义国家地理学的景观派与环境派是非常相近的，正是由於这个緣故，有些同志正确地認为景观派不过是可能派人地关系論者的一支派[4]。

由此可見，資本主义国家地理学景观派对於景观的理解，实質上是宣傳地理景观的不可認識性，倡导反动的統一地理学，同时又宣傳人类不可能自覺的作用於景观[5]。因此进一步揭發資本主义国家地理学对於景观的唯心理解便成为景观学成功發展的重要保証之一。

苏联地理学景观学派对於景观的理解，是建立在另一相反的原則上的，是基於辯証唯物論把"自然理解为一个具有內在联系的整体"的基本原理出發的。現在我們便来論証一下苏联景观学派对於景观的理解。

苏联地理学景观学派認为，自然界各自然物都存在着一定的相互关系，彼此結合成一物質体系。自然界中的各种物質体系按其相互关系程度可以分为机械混合体、綜合体和有机体三种。整个地球表面各要素，以及地球表面个别地区的各要素所組成的物質体系，都不是簡單的机械混合体，而是一个有內在联系的有規律的綜合体。在这个綜合体中，即使一个环节的变化也不可避免地会引起一切現象的变化[6]。然而，也不能因

1) 王成組：地理学，1934 年商务版，24 頁。
2) H. A. 宋采夫：地理景观与景观学，地理知識，1956 年 11 月号。
3) 同 1)，40 頁。
4) 李春芬：普通自然地理，緒論，华东师范大学交流講义，1954 年。
5) 同 1)。
6) 实質上，由於各要素的"惰性"程度不同，相应的变化常要落后於原因發生后一段时間，这段时間的長短非常不一致，从一刹那到以地質年代来計算，因此有些相应的变化常可忽略不計(Л. Л. 阿尔曼德)。

这个原故而把自然綜合体看做某种"独立的有机体","任何一个自然綜合体虽是独立的,但它們也是整体的一部分"[1],在自然地理綜合体和活有机体之間画上一个等号是極端不正确的。由此可見,地球表面和地球表面个别地区各要素的結合帶有綜合体的性質。地球表面任一地区的自然綜合情况,並不是地形、水文、气候、土壤、生物的簡單机械混合体,而是复杂的自然綜合体,我們便称这自然綜合体为景观。也就是說,任一地区反映自然綜合体情况的形态,在自然地理学上經常是以景观这一术語来表示的。是否有必要使用这一术語呢?这可以下列的例子来說明。我們指某地的自然地理情况,是指某地的地形、水文、气候、生物、土壤及其景观情况。由於地球表面各要素的結合是帶有綜合体的性質,而並不是簡單的机械混合体,因此有必要用一术語来代表任一地区的自然綜合情况。至於为什么要使用这一从語源学看来大可非議的术語——"景观"来表示,这不过是科学發展史上的問題,沒有多大爭論的必要。旧名詞新内容在科学上已是常事,只要我們严格地确定这一旧名詞新内容,原意大可非議的术語仍然是可以应用的。

苏联地理学对於景观这一概念的理解已如上述,所以尽管"景观"的原意是"地方的風景",但是現在却理解为一地的自然綜合情况,也即是一地的"形态"。"形态是物質組成、構造和外部几何圖形的綜合体"[2],一定的形态常有一定的共同起源,因此現代对景观的理解是指一定地区的自然外貌和内部結構(物質組成与構造)的綜合体。

基於上述对於景观的理解,景观具有广义与狹义兩概念。广义的景观是指反映任一地区自然綜合情况的形态,沒有境界的限制,在其内部各地形态可以不具类似性,这是一个广泛而一般的概念。景观的狹义概念是指景观学中的基本地区或类型單位("地理个体"),也就是具有一定空間的,在一定程度内不可再分的基本自然地理区,或基本自然地理綜合体的类型。因此,景观是指反映任一地区自然綜合情况的形态(如苏联景观、北京景观、中国景观、华南景观等等),而一切自然地理綜合体的分类單位也都可以是"景观的"(如景观地帶、景观型、景观区、景观相等等)。此外景观还指所謂不可分的"地理个体"(基本区域或基本类型單位)。景观这各方面内容,在苏联地理学文献中曾被广泛的运用过,这就要求我們在鑽研先进苏联地理学文献时,必須善於区别它們,否則便会錯誤地認为景观不能作为自然地理分区的标准。

一个概念具有广义和狹义的理解,这本是常事。例如"人"这一概念,广义理解时,是指所有的人,狹义理解时是指某一"人的个体",如某某是人。由於景观不是有机体,

1) В. П. 李多夫:論自然地理区划的原則,地理譯报,1955年第2期。

2) Л. Д. 阿尔曼德:論自然地理区划的原則,地理譯报,1955年第4期。

而是自然綜合体，於是便發生"地理个体"是否存在的問題，也卽是否具有狹义的景观？是否具有在一定程度内不可再分的基本自然地理区或基本自然地理綜合体类型？这个問題苏联地理学家具有不同的看法，但基本上可以分为兩派。Б. Б. 波雷諾夫、[1] С.В. 卡列斯尼克[2]、Н. А. 宋采夫[3] 主張存在狹义的景观。而 Д. Л. 阿尔曼德[4]、Ф. Н. 米尔科夫、В. П. 李多夫[5]認为狹义的景观是不存在的。

狹义景观一般是指經常重复型景观，也卽是指那些在起源上相同的地区或类型，在此地区或类型内各自然地理要素的各种相互联系和相互制約的結合是經常有規律地，並典型地重复出現着的（Н. А. 宋采夫）[6]。然而經常重复型景观的重复規模可大可小，並不确定，並且除了經常重复型景观之外还有遞变型景观。因此，Д. Л. 阿尔曼德認为所謂狹义的景观应看作是高於景观相的較高級自然地理綜合体（景观区）[7]。贊成存在着狹义景观的学者則認为，經常重复型景观在最近地質年代以来具有一定的起源共同性，具有一定的典型中心，边緣地区与典型中心区虽然略有不同，但在形态上仍然是相对类似的，这样的自然地理綜合体与景观相有着本質之不同，至於重复規模大小可确定在一定范圍之内，而遞变型景观可以看作一系列經常重复型景观的綜合体。Б. Б. 波雷諾夫和 А.П. 彼列尔曼曾初步提出确定重复規模大小的方法[8]，但仍不具体。

Л. С. 貝尔格的"景观"含义非常广泛：景观是單一的不重复的地域形成物——地理区域……，它又是类型范疇，联結着地球上一定的地帶内典型地重复着的基本地理綜合体[9]。这样一来，对於景观的理解，除了上述的分歧外，还存在着区域学派与类型学派間的差别。区域学派（Л. Г. 拉孟斯基、С. В. 卡列斯尼克等）認为景观除了起源共同性的特征之外，还有在空間和时間上不可重复性的特征，体現在一定区域上（景观表現面积[10]——Л. Г. 拉孟斯基）。类型学派（Б. Б. 波雷諾夫、Р. Н. 阿保林、В. Н. 苏卡切夫等）認为景观只是一定分类單位的类型，不論在时間和空間上都是可以重复出現的。

尽管有爭論，但是大家都認为各級地理綜合体，从景观地帶、景观亞地帶、景观型、

---

1) Б. Б. 波雷諾夫：景观与土壤，刊於"景观与土壤"，科学出版社，1956 年。
2) С. В. 卡列斯尼克：关於景观与苏联改造自然学說，刊於"改造自然与自然地理学任务"，科学出版社。
3) 同 101 頁 2)。
4) 同 102 頁 2)。
5) 同 102 頁 1)。
6) 同 101 頁 2)。
7) 同 101 頁 2)、102 頁 2)。
8) 参考 Б. Б. 波雷諾夫：論景观，地理譯报，1955 年第 4 期，191 頁。
9) А. Г. 伊薩欣科：地理景观及其在地圖上的表現，地理譯报，1956 年第 2 期，72 頁。
10) А. П. 彼列尔曼：景观地球化学概論，第七章，地質出版社，1957。

景观地区(область)、景观(或者是景观区 район)到景观相(單元景观——Б. Б. 波雷諾夫)、微景观及其过渡分类都是客观存在的。

不同的景观(或者是景观区)可以根据其更一般性的共同特征(如大地形、地質構造等)联合为更大的分类單位，由於这分类單位是景观体系，因此称之为景观地区[1)]。不同景观地区可以根据气候型特征联合为更大的分类單位，由於其仍是景观体系，因此称为景观型。以此类推，則不同的景观型可以联合为景观亞地帶；景观亞地帶可以联合为景观地帶；景观地帶联合为景观外壳(С. В. 卡列斯尼克、Ю. Г. 叶菲列莫夫採用的术語)[2)]。

景观在其内部也存在着差異，按其地形面要素(部位)的不同可以分为一系列景观相(分水嶺相、斜坡相、阶地相、河漫灘相)等，景观相又可再分为微景观等等。

所有上述分类單位之間都存在着过渡的分类單位。

上面分析的是目前所了解的地理綜合体系統学的一般圖式，这一圖式目前还不够严格和确定，对於不同学者可能各有自己的圖式，正像生物分类在未进行国际統一以前，科、屬、种等分类單位对於不同学者常有不同的了解一样。其不严格和不确定还表現在划分各級地理綜合体的标准問題及其命名法上。目前划分各級地理綜合体的标准比較肯定的是地帶和亞地帶兩單位，主要是根据生物气候原則，因此使用了气候-生物羣落类型双名法命名。例如亞寒帶苔原地帶、寒温帶針叶林地帶、赤道雨林地帶等等。景观相的划分标准則是地形面要素，因此使用了地形面要素命名法。景观(或者是景观区)主要是根据"經常重复型"这一概念来确定(具体做起来並不容易)，故使用了典型重复的特征来命名，如新月形砂丘地景观、冲溝發育地景观等等。景观型用气候型和生物羣落类型双名法命名，有时还使用前兩者再加上土壤的三名法来命名，景观(或者是景观区)与景观型之間分类單位的划分标准則常不够具体，命名法也因之不能确定，一般使用地名原則(即以該分类單位最典型分佈或广泛分佈的地名来命名，区域則可使用該区域的一般地名或特殊地名来命名)。由於这个緣故，不同学者划分出来的类型和区域常常缺乏比較性，例如 Б. Б. 波雷諾夫的單元景观概念有时似乎与 Н. А. 宋采夫的相概念一致，有时又与他的限区(урочище)概念(相与景观間的过渡單位)一致。再如 А. Г. 伊薩欽科把 В. Н. 苏卡切夫的生物地理羣落理解为景观的类型，但 В. Н. 苏卡切夫本人並

1) Н. В. 維金斯基：論苏維埃自然地理的某些問題，刊於"改造自然地理学任务"，中国科学院出版，1953年。

2) С. В. 卡列斯尼克在其名著"普通自然地理学"第二版採用了 Ю. К. 叶菲列莫夫的术語"景观外壳"作为自然地理学对象，但景观外壳与地理外壳(地球表面、地理圈、地理环境)的厚度似应有不同，这牽涉到景观形态学中的景观厚度問題，本文不可能詳細討論之。

不同意[1]。这种不能确定性还表現在类型与区域間的差别上。至於景观分类学除了景观地帶这一級研究得比較具体外，其他各級还缺乏研究。因此进一步深入研究景观系統学和分类学以及景观区划与类型間之关系仍是解决这方面分歧的主要步驟[2]。

可見目前对於景观概念的了解还不够严格和确定，在科学發展史上某一术語的出現常常先於給这一术語以严格定义之前，景观这一术語便是如此。我們絕不能因为这一点而否認景观这一概念的正确性，相反的，这一点事实更說明景观的概念还剛剛形成，还必須进一步去研究它，發展和充实它。

总之，"同样是一个'景观'概念，按照赫特納的方法去理解它，或者是按照在辯証唯物論的立場上巩固起来的 B.B. 道庫恰耶夫地理学的精神去理解它，这是兩回事，不应混为一談"[3]。也就是說，苏联地理学所理解的景观概念是正确的。

二

在地理学文献中广泛使用着"自然景观"和"文化景观"兩概念，但都缺乏严格的定义。資本主义国家地理学竟把"景观"理解为"地方的風景"，因此他們也就錯誤地对待文化景观，把文化景观理解为一些人类及由其活动所引起的各种現象（人口、生产、交通、防护、居住等）的机械总和，並認为文化景观是人生地理学（包括經济地理学）的研究对象，这实質上是把自然規律和社会規律混淆在一起。

苏联地理学景观学派站在完全相反的原則上来处理自然景观和文化景观这兩个概念，認为不論自然景观和文化景观都是自然地理学的研究对象。

苏联地理学的景观学派把自然景观理解为未經人类影响作用的景观，把經过人类影响作用的景观称之为文化景观。可見，人类社会在自然景观的改变和文化景观的形成中起着决定性的作用。实际上，今天在地球上几乎沒有自然景观。因此研究自然景观，通常是使用古地理学的方法把文化景观"复原"到未經人类影响时的情况，因此，有时在文献上自然景观又称为复原景观。

地球上的景观在不同的时間遭受了人类各种不同的影响，而且現在也处在各种不同的文化阶段。根据这一点，M. H. 保格丹諾夫和 B. Л. 科捷尼科夫目前把景观按其所

1) 侯学煜等：苏卡切夫院士在我国考察期間所談到的关於地植物学及其相关問題的一些意見，地理学报，1956 年第 3 期，244 頁。

2) 作者認为景观分类体系应該是类型的，而地球表面的自然地理区域体系是屬於景观区划研究的工作。

3) 苏联地理学会地理部簡报，論自然地理学的一些理論問題，刊於"改造自然与自然地理学任务"，中国科学院出版，1953 年。

受人类影响的程度分为4級[1]:

1. 原始景观——人类完全沒有到过或間或到过的景观，如兩極、高山冰漠、某些荒漠等，这类的景观非常接近於自然景观。

2. 微有改变的景观——即人类仅利用这些景观的个别要素，而很少改变它們，如未开發的大森林、禁獵区等。这类景观介於自然景观和文化景观之間。

3. 改变了的景观——这些景观受到很显著的，然而是自發的、無組織的人类社会的影响。这种影响在資本主义制度下特别巨大，而且是破坏性的。这是文化景观。

4. 改造了的景观——在社会主义社会条件下受到根本的並有計划的改变了的景观，这也是文化景观。

上述的划分显然是非常人为的、有条件的，然而这样划分仍是非常必要的，因此我們把文化景观理解为改变了和改造了的景观。当然，"文化"景观这个名称像景观的原义一样是可非議的，不过在文献中已成为習慣的用語，因此只要严格的确定其新内容，仍然是可以引用的。

事实上，栽培植物的原文是"Культурные растения"，熟化土壤的原文是"Культурные почвы"，若按原文直譯是"文化植物"和"文化土壤"。显然，"文化植物"和"文化土壤"都是自然科学的研究对象，他們都是指經人类影响或改造的植物和土壤，因此文化景观也应該这样去理解。

景观学家研究作为自然地理学对象之一的文化景观，並不像資本主义国家地理学家那样，單純的追求文化景色，描述居民点的类型，甚至其民族建筑形式，或者是一間草屋、木屋的結構。显然，这些方面的研究有时可能是必須的，但这是其他科学的任务，自然地理学家沒有能力，也不必要去研究这些。

景观学家研究文化景观时，所注意的是人类的自然地理作用，研究由於人类經济活动而出現在地球表面上一切人造物的自然地理作用，分析这些作用对其他自然因素起了什么样的影响。人类对於自然的任何作用，都会給自然以一定的影响，然而这种影响是按照自然法則發展的。不管是堤防、田地、道路、运河、村落、城市，在这里面仍然發生着气候过程、流水作用、風化作用、成土作用等，这可从下面的例子来說明，景观学家研究城市文化景观时，所注意的是整体人造建筑物羣的气候作用（城市地方气候），並把之看作規模巨大的人造地形，同时也注意这城市的水文情况，分析利用植物綠化城市的

1) 轉引自 C. B. 卡列斯尼克：关於景观与苏联改造自然关系的学說，刊於"改造自然与自然地理学任务"，中国科学院出版，1953年。

意义(改善小气候和灭菌等)，並在这样的分析基础上提出定向的，按照人类要求改造这城市的地理方面的措施。至於这个城市的建筑形式和都市計划等問題，無論如何不应該是自然地理学的研究問題。自然地理学家所理解的农業文化景观，是指人类从事农業活动影响下的农業用地的自然地理情况，主要是熟化土壤(文化土壤)和人造生物羣落等的發展过程，耕作和其他农業技术的地形作用，田間气候的形成，灌溉的自然地理作用(改善田間气候，促进土壤和植物的發育，引起土壤鹽碱化，形成黃土喀斯特等等)，施肥的自然地理意义(給景观帶来了新的化学組成[1]，促进土壤構造的形成，促进植物的生長等)等，以及这各方面的相互关系和联系。

由城市文化景观和农業文化景观具体内容的分析，我們可以得出結論，一切文化景观都是一个自然整体[2]，都应該是自然地理学的研究对象。至於城市和农業用地的其他方面(与社会制度直接有关的方面)，無論如何不能用自然科学的概念"景观"(包括自然景观和文化景观)去概括它，正像我們不能用"熟化土壤"(文化土壤)去概括社会主义制度与資本主义制度对於土壤肥力所起的不同作用一样。

景观学家应該去研究第四紀初的复原景观，如何因人类的影响和作用而演变到目前的文化景观，並預測其以后的發展，定向地改造它。

三

"自然地理学史是唯物主义与唯心主义在关於自然地理現象学說中，在关於地理环境的学說中斗爭的历史"[3]。因此作为自然地理学一部門的景观学的發展史也应該是唯物主义与唯心主义在关於景观学說中的斗爭的历史，而首先应該是唯物主义論証关於景观的学說的历史。A. II. 斯米尔諾夫之所以对景观採取了完全錯誤的庸俗虛無主义的态度，把現代关於景观概念錯誤地看作是赫特納主义的繼續，否認苏联地理学与俄国古典地理学的繼承性，宣傳景观的不可認識性，实質上仅是从形式主义的語源学上看問題。不能否認，A. 赫特納曾經多次採用过景观这一术語，然而 A. 赫特納否認自然景观的客观存在，他把景观看做是划分自然的某种合适的和任意作出的范疇，或者把其看做是各自然要素杂乱無章地充填的空間。

基於对景观这一概念的現代唯物的了解，苏联地理学中的景观学派一致認为景观的概念是根源於 B. B. 道庫恰耶夫的地理学說，Л. С. 貝尔格、Б. Б. 波雷諾夫都曾贊同

1) 同 103 頁 10)，第 19 章。

2) 同 106 頁 1)。

3) II. C. 庫茲涅佐夫：論自然地理学对象，地理譯报，1955 年第 4 期。

了这方面的意見。Б.Б. 波雷諾夫主要是在其兩篇关於景观的著名論文"土壤学在景观学說中的意义"[1]、"論景观"[2]中表达了这方面的意見。已經有中譯文的 A.A. 包洛文金著的普通自然地理一書也認为"苏联偉大土壤学家之一 B.B. 道庫恰耶夫第一次明确和深刻地闡明了景观这一概念的內容。"[3] B.H. 傑米亞諾夫和 T.H. 波波夫合著的普通自然地理学也認为 B.B. 道庫恰耶夫是景观学說的創始人[4]。A.Г. 伊薩欽科在其关於景观学說的著作"自然地理学基本問題"一書中,也認为 B.B. 道庫恰耶夫是景观学的創始人。苏联大百科全書 24 卷关於"地理景观"的註解,也認为 B.B. 道庫恰耶夫学說奠定了景观研究的基础。由此可見,我国現在某些同志,有时还常常把景观概念看做起源於 A. 赫特納的学說,实际上是重复了 A.H. 斯米尔諾夫的錯誤观点,只从語源学上看問題,而沒有从本質上看問題。Ф.H. 米尔科夫曾經給 A.H. 斯米尔諾夫作了下面的結論:"在苏联学者中,資产阶級理論的唯一拥护者就是 A.H. 斯米尔諾夫。"[5]

总之,"B.B. 道庫恰耶夫的思想是苏維埃景观学的主导思想,而且他被公認为这門科学的創始者"(H.B. 維金斯基, 1952)[6]。此外,也正如 A.Г. 伊薩欽科所正确指出的[7],很多著名的古典地理学家(如 M.B. 罗蒙諾索夫、A.V. 洪保德、C.H. 克拉申宁尼科夫、H.A. 謝維尔佐夫等)的地理思想都可以認为是 B.B. 道庫恰耶夫的先行者。

B.B. 道庫恰耶夫以后,很多著名的俄国科学家,如森林水文学家 Г.H. 維素茨基,地植物学家 A.H. 克拉斯諾夫和 Г.H. 唐菲里也夫,森林学家 Г.Ф. 莫洛作夫等的著作都对景观学說的發展起了重大作用。

在苏維埃时代,地理景观的学說获得了充分的發展,Л.C. 貝尔格尽管有了一些錯誤見解,但他的关於景观的著作仍然大大促进了景观学的發展[8]。B.P. 威廉斯的著作奠定景观地帶的發生学学說,Б.Б. 波雷諾夫在景观学中引进了地球化学景观的新概念。其他的著名学者如 B.H. 維尔納斯基、A.E. 費尔斯曼、C.C. 涅烏斯特魯耶夫、H.M. 克拉申宁尼科夫、P.H. 阿波林、B.H. 苏卡切夫等的学說和著作也都大大地促进了景观

---

1) 刊於"景观与土壤"科学出版社,1956年。

2) 地理譯报,1955年第4期。

3) A.A. 包洛文金:普通自然地理,中譯本,285頁。

4) B.H. 傑米亞諾夫:普通自然地理,中譯本,243頁。

5) 轉引自 Л.Л. 阿尔曼德:自然界線的起源与类型,全苏地理学会会刊,1955,№.3.(中譯文未刊稿)。

6) H.B. 維金斯基:論苏維埃自然地理学的某些問題,改造自然与自然地理学任务,中国科学院出版,1953年。

7) A.Г. 伊薩欽科:自然地理学基本問題(中譯文未刊稿)。

8) 同101頁2)。

学的發展。此外 C. B. 卡列斯尼克、H. A. 宋采夫、A. Г. 伊薩欽科的著作也大大的促进了景观学概念的傳播。

不能否認，直到目前为止，景观学的很多問題还研究得很不够，还有爭論。但这只說明景观学是一門剛剛形成的科学，它还年青，还須要进一步去發展它。

景观学之所以發生在俄国和苏联，这是非常自然的事，在俄国的农奴革命运动和革命民主主义思想的影响下，使得十九世紀后半叶的俄国自然科学家們具有自發的唯物主义傾向，重視理論与实踐的結合，抱定坚定为人民而研究科学的信心，加上以前全部自然科学的先行發展，使产生了形成景观学說的条件，B. B. 道庫恰耶夫的地理学說便是在这种条件下形成的。十月革命后，俄国科学家繼承了俄国古典地理学的傳統，在辯証唯物論的指导下，成功地發展了景观学，这更是容易理解的。因为景观学的出發点是在自然矛盾統一和相互依存的关系中来考察和研究自然現象，假如不承認辯証法是科学的指导方法，便不可能把自然当作是一个整体来研究。

不能否認，資本主义国家地理学的景观学派在积累景观描述的資料方面，或在景观学个别理論方面（如 A. 赫特納、F. V. 李希霍芬、S. 巴沙格等），曾經起过一定的作用，然而由於这些学者們的世界观的限制，我們不可能要求在資本主义国家地理学家的著作中去寻找現代对景观概念唯物了解的根源。反之，我們应該去揭發資本主义国家中地理学景观学派对於景观概念的唯心歪曲，只有用辯証唯物主义的观点来进行批判分析，才能够把資产阶級景观学派的著作中的宝貴地理內容与作者給它們加上的唯心外衣分别开来。

在社会主义制度下，研究景观学具有重大的国民經济意义，因为归根到底改造自然的基本任务是建立改造了的景观。

*　　*　　*

总之，苏維埃地理学景观学派所理解的景观概念是完全正确的，完全符合於辯証唯物論的基本原則，地理景观的概念是根源於 B. B. 道庫恰耶夫的思想，不論自然景观和文化景观都是一个自然整体，都是自然地理学的研究对象。从景观看来，人民的上海和解放前的上海可以說基本上还是一样的，当然随着新中国的解放，上海的改变了的城市景观会逐漸發展为改造了的城市景观。然而在解放初期，上海的文化景观与解放前的情况基本上还是一样的，在这里矗立着無数的高楼大廈，实际上是規模巨大的人造地形，这些人造地形不論在解放前或解放后都起着同样的气候作用、水文作用等。尽管上海的形成是决定於社会制度，並且在新的社会制度下会得到进一步的改造，然而上海的文化景观仍然是一个自然整体，它仍然按照自然規律而發展。把自然規律和社会規律混

淆起来，重复着資本主义地理学景观学派对景观概念的唯心了解的同志，才会感覚到上海的文化景观会因解放了而急剧的轉变。自然的运动規律是不受經济基础决定的，不随經济基础的改变而改变，具有这些观念的同志，实質上是当了"統一地理学"的俘虏。

苏联地理学景观学派对於景观的理解，从来便沒有勉强的遵从"动植物分佈"的概念，景观学派重視景观各要素的相互联系和相互制約的研究，由於生物要素是最不保守的要素，並且是認識自然的綜合指标，因此，有时不可避免地在描述景观时，会对生物要素給以較大的注意力，但这並不等於景观学派只承認动植物的純空間分佈。

不能否認，苏联地理学的景观学派的理論，还未为全体苏联地理学家所公認，仍有"相当一部分苏联地理学家在这方面採取非常保留的态度，另一部分对这一学派有意見"[1]。然而正如 A. Г. 伊薩欽科在景观学問題討論会所正确的指出的，尽管有一些"反景观"理論家(如 A. Н. 斯米尔諾夫等)对景观学派採取了虛無主义的态度，另一些学者对之大有意見，然而，苏維埃地理学中景观学派的理論仍然是繼續在辯証唯物論原則指导下光輝的發展。至於有很多学者对景观学派进行了批評，这本是很自然的事，科学需要批評便像生活需要空气一样，在批評与自我批評中，景观学的理論会更加严密，更加得到發展。至於那些对景观学的理論採取保留态度的学者們，一般来說並不止对景观学理論採取保留的态度，他們对一切理論問題都不感兴趣，对理論問題不感兴趣，这無疑是非常不应該的[2]。

景观学的产生只有50多年的历史，而且也只有在社会主义制度下才能得到充分的發展，因此不可避免地，目前这一学說还不够完善，还不够全面，有时还会存在一些錯誤。然而由於"景观学派的出發点是在自然現象矛盾統一和相互依存关系中来考虑自然現象"，是从辯証唯物論关於自然是一个有内在联系的整体的原則出發，因此是进步的、新生的东西。新生的东西在其發展过程中会碰到一些障碍，有时也常常不是一开始便能为大家所接受的，这本是非常自然的事。随着时間的發展，景观学派"用大量的謹严理論和实际工作来更充分闡述景观概念，發展它，使它更精确"，則"能使建筑在这一概念基础上的科学学派佔有它要求达到的地位"。也就是說景观学派会成为"苏联自然地理学的主要理論学派"[3]。

中国地理学長期蒙受資产阶級地理学的影响，因此对於景观的理解常常从赫特納

1) 同 100 頁 4)。

2) 同 100 頁 1)。

3) 同 99 頁 3)。

的唯心观点出發，因此进一步介紹苏联地理学景观派对於景观概念的唯物了解的学說，[1] 对於肃清資产阶級地理学思想对我国地理学界的毒害，成功地保証我国自然地理学迅速發展，將会起着非常重要的作用。

"ВЕРНО ЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЛАНДШАРТЕ?"

Чжень Чжуань-кань.

(Геолого-географилеский факультет Пекинского госуд. ун.)

В настоящей статье рассматривается главным образом три вопроса:

1. Представление о ландшафте. В целях выяснения правильного представления о ландшафте, которого придерживаются сейчас советская география, рассматривается различие понимания в определении ландшафта учеными ландшафтной школы советского союза и учеными-географами капиталистических стран.

2. Природные и культурные ландшафты. По понятиям советской географии об этих представлениях следует, что культурные ландшафты также являются объектом физической географии, а не экономической географии, как это понимали прежде; рассматривается конкратное содержание городских и агро-культурных ландшафтов, т.е. на конкретных данных доказывается, что культурные ландшафты являются объектом исследования физической географии.

3. История развития ландшафтоведения. Здесь критикуется авторы распространенная до настоящего времени в Китае теория, считающая, что представление о

---

1) 根据作者理解，现代景观学主要包括下列 8 方面：

1. 景观形态学：探討景观的化学組成和構造（分層性）、景观表現面积、景观厚度、景观色彩学、景观描述方法等問題。
2. 景观动力学：包括地球物理方面（A. A. 格里高里也夫、M. H. 布得柯）和地球化学方面（Б. Б. 波雷諾夫、A. П. 維納密拉道夫、A. H. 彼列尔曼）以及景观生理学（A. 彭克的术語）。
3. 景观發生学（古景观学）：探討第三紀以来景观的演化問題，包括研究人类对景观影响和作用的历史景观学。
4. 景观分类学和系統学与景观区划理論。
5. 景观管理学：研究如何建立改造了的文化景观。
6. 景观制圖学和野外研究法。
7. 区域景观学：建立在前述研究基础上的区域自然地理学。
8. 景观学發展史。

詳論这 8 方面的具体內容已逸出本文范圍。

ланшафте берет свое начало от Геттнера; приводятся доводы, доказывающие, что представления о ландшафте заложены В. В. Докучаевым, что история развития ландшафтоведения является историей борьбы материализма с идеализмом в представление о ландшафте.

地理学报編輯委員会

侯仁之(主任) 黃秉維 孙敬之 施雅風(以上副主任)

王乃樑 仇为之 呂 炯 罗开富 林 超

侯学煜 任美鍔 曾世英 薛貽源 譚其驤

(以上常务編輯)丁錫祉 王德基 文振旺 陈述彭

李春芬 夏开儒 鍾衍威

地理学报征稿簡約

1. 本学報为我國地理学著作發表的公開園地，無論本会会員或非会員，均欢迎投稿。
2. 本学報欢迎下列的稿件：
   (1) 重要地理学术問題的討論和地理学中資產階級思想的批判；
   (2) 实地調查和專題研究的報告；
   (3) 地理研究成果的綜合論述；
   (4) 國內外地理書刊的評介。
3. 來稿請用語体文書寫，必須附有外文摘要或中文摘要。务請用稿紙繕寫清楚，字体須正楷，附圖須用白紙黑墨精繪，以便製版。
4. 來稿中數目字俱可能用阿拉伯字碼，度量衡一般請用國际度量衡制。
5. 來稿請註明作者姓名、服务机關、現任職务、通訊地址及稿件寄出的日期，以便联系。
6. 稿件的校对由作者自理为原則，作者須自留底稿一份，以便校对。
7. 來稿登載与否，由本学報編輯委員会審查決定，並得酌加增删，但作者如不願他人修改者，請預先声明。不登載的稿件均由編委会妥为退还。
8. 來稿經登載後，酌送稿費，並一律贈送伍拾本單行本。
9. 來稿請掛号邮寄至北京朝陽門大街117号科学出版社第二編輯室轉地理学報編輯委員会。請勿逕寄編委个人。

度量衡名称簡表

度		量		衡	
millimicron (mμ)	毫微米	millilitre (m)	毫升	microgram	微克
micron (μ)	微米	centilitre (cl)	厘升	milligram (mg)	毫克
millimetre (mm)	毫米	decilitre (dl)	分升	centigram (cg)	厘克
centimetre (cm)	厘米	litre (l)	升	decigram (dg)	分克
decimetre (dm)	分米	decalitre	十升	gram (g)	克
metre (m)	米	hectolitre (hl)	百升	decagram	十克
decametre	十米	kilolitre (kl)	千升	hectogram (hg)	百克
hectometre (hm)	百米			kilogram (kg)	千克;公斤
kilometre (km)	千米;公里			tonne	噸

地理学报 第二十三卷 第一期

Acta Geographica Sinica Vol. 23 No. 1

(季 刊)

編輯者	中國地理学会
出版者	科学出版社
印刷者	北京新華印刷廠
總發行处	邮电部北京邮局
訂購处	全國各地邮局
代訂代銷处	全國各地新華書店

(京 道林本 1,320 / 報紙本 4,670)　　1957年2月出版

本期定價: 道林紙本 1.60 元 / 白报紙本 1.00 元